

AUSSAGEKRAFT DER COMPUTERTOMOGRAPHIE
BEI MALIGNEN LYMPHOMEN

Rolf Wojnar

1985

*Diss
München
1985*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Radiologischen Klinik und Poliklinik
im Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-
Universität München

Direktor: Prof. Dr. Josef Lissner

Aussagekraft der Computertomographie bei
malignen Lymphomen

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

Vorgelegt von

Rolf Wojnar

aus

München

München 1985

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Josef Lissner

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 17. 10. 1985

AUSSAGEKRAFT DER COMPUTERTOMOGRAPHIE BEI MALIGNEN LYMPHOMEN

- I. Einleitung
- II. Das Krankheitsbild maligner Lymphome.....
 - A. MORBUS HODGKIN.....
 - B. NON - HODGKIN - LYMPHOME.....
- III. Diagnostische Methoden bei malignen Lymphomen.....
 - A) Computertomographie.....
 - B) Lymphographie.....
 - C) Explorative Laparatomie.....
- IV. Eigene Untersuchung.....
 - A. Patienten und Methode.....
 - B. Ergebnisse.....
 - 1. MALIGNE LYMPHOME.....
 - 1.1. CT - Abdomen.....
 - 1.1.a. Vergleich CT / Lymphographie.....
 - 1.1.b. Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie.
 - 1.1.c. Vergleich CT - Abdomen / Laparatomie.....
 - 1.1.d. Milz in der CT.....
 - 1.1.e. Leber in der CT.....
 - 1.1.f. Milz/Leberbefall in Abhängigkeit von hoch-abdominellem Lymphknotenbefall.....
 - 1.1.g. Verlaufskontrollen CT-Abdomen.....
 - 1.2. CT - Thorax.....
 - 1.2.a. Vergleich CT - Thorax / Röntgen - Thorax...
 - 1.3. Gruppe "Verdacht auf Rezidiv".....

- 2. MORBUS HODGKIN.....
- 2.1. CT - Abdomen.....
- 2.1.a. Vergleich CT / Lymphographie.....
- 2.1.b. Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie.
- 2.1.c. Vergleich CT / Laparatomie.....
- 2.1.d. Milz in der CT.....
- 2.1.e. Leber in der CT.....
- 2.1.f. Verlaufskontrollen CT - Abdomen.....

- 3. NON - HODGKIN - LYMPHOME.....
- 3.1. CT - Abdomen.....
- 3.1.a. Vergleich CT / Lymphographie.....
- 3.1.b. Vergleich CT / Abdomen / Laparatomie.....
- 3.1.c. Milz in der CT.....
- 3.1.d. Leber in der CT.....
- 3.1.e. Verlaufskontrollen CT - Abdomen.....

4.	DISKREPANTE BEFUNDE.....
4.1.a.	Vergleich CT / Lymphographie, diskrepante Befunde paraaortal.....
4.1.b.	Vergleich CT / Lymphographie, diskrepante Befunde iliacal.....
4.2.	Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie, diskrepante Befunde.....
4.3.	Vergleich CT / Laparatomie, diskrepante Be- funde.....
4.4.	Ursachen diskrepanter und falscher Befunde.
V.	Diskussion.....
VI.	Zusammenfassung.....
VII.	Literaturverzeichnis.....

I. Einleitung

Dem Nachweis thorakaler und abdomineller befallener Lymphknoten sowie der Infiltration in Leber, Milz und extralymphatische Organe kommt eine entscheidende Bedeutung für die Stadieneinteilung und damit für die Therapie lymphatischer Systemerkrankungen zu. Die CT spielt dabei seit einigen Jahren eine immer größere Rolle.

Ziel dieser Arbeit ist eine Aussage zur Leistungsfähigkeit der CT bei der Diagnose, Stadieneinteilung und in der therapeutischen Phase maligner Lymphome. Es wird den Fragen nachgegangen, ob die CT anderen diagnostischen Verfahren wie Lymphographie, explorativer Laparatomie oder konventionellen Röntgenaufnahmen über- oder unterlegen oder ob sie Ergänzung ist und ob die CT Infiltrationen in Milz und Leber erkennen kann.

II. Das Krankheitsbild maligner Lymphome

Als maligne Lymphome werden neoplastische Erkrankungen des lymphatischen Systems bezeichnet. Zu den lymphatischen Geweben werden gerechnet: Lymphknoten, Milz, Thymus, Waldeyerscher Ring, Appendix, Peyersche Plaques. Das klinische Korrelat der Erkrankung sind häufig, aber nicht obligat, sicht- und/oder tastbare Lymphknotenschwellungen. Nach histomorphologischen und immunologischen Kriterien werden die malignen Lymphome heute in zwei große Gruppen, in das Hodgkin-Lymphom und das Non-Hodgkin-Lymphom eingeteilt. Die klinische Bedeutung dieser Differenzierung beruht auf der unterschiedlichen Prognose, die mit dem jeweiligen histologischen Typ korreliert. Bei der Diagnostik der malignen Lymphome ist daher die Gewebeentnahme mit histologischer Untersuchung nicht nur zur genauen Identifizierung des Krankheitstyps, sondern auch für die Beurteilung des Krankheitsverlaufes und der Prognose unerlässlich. Neben dem histologischen Typ spielt die Ausbreitung der Krankheit für die Wahl der Therapie und die Prognose eine entscheidende Rolle. Die exakte klinische Stadieneinteilung wird heute durch z. T. eingreifende diagnostische Maßnahmen ermöglicht (15, 16, 17).

A) Morbus Hodgkin (Lymphogranulomatose, Hodgkin-Lymphom)

Das elementare histologische Kennzeichen des Morbus Hodgkin ist die Sternbergsche Riesenzelle, die aus der einkernigen sogenannten Hodgkinzelle hervorgeht. Das zweite morphologische Kennzeichen ist die bunte Cytologie, die von Fall zu Fall stark wechselt. Um das variable histologische Bild mit dem ebenfalls stark wechselnden klinischen Bild zu korrelieren, wurden vier Untereinheiten des Morbus Hodgkin geschaffen (18).

	Anteil %	Alters- (Jahr- zehnt)	bevor- zugter Primär- sitz	durch- schnitt. Lebens- erwart. ohne Therapie
1) Lymphocyten- reich	3	4.	cervical	10 J.
2) Nodulär- sklerosierend	35	3.	mediast. supraclav.	4 J.
3) Mischtyp	50	6.	cerv. abdom.	ca. 2 J.
4) Lymphocytenarm	12	7.	abdominal	ca. 1 J.

Morbus Hodgkin ist eine häufig mit Fieberschüben verlaufende Erkrankung unklarer Genese, welche vor allem Jugendliche und mittelalterliche Patienten, Männer häufiger als Frauen, befällt. Das Leitsymptom ist eine schmerzlose, langsam zunehmende Lymphknotenschwellung. Zum Zeitpunkt der Diagnosestellung finden sich bei ca. 95 % der Patienten palpable Lymphknotenschwellungen, vorwiegend im Halsbereich (15). Müdigkeit, Leistungsschwäche, Gewichtsabnahme, Fieber, Nachtschweiß, Juckreiz, "Alkoholschmerz" und andere Störungen des Allgemeinbefindens sind die ersten subjektiven Krankheitserscheinungen bei einem Drittel der Patienten (15).

Die Voraussetzung zur Aufstellung eines Therapieplanes ist die genaue Kenntnis des Ausbreitungsstadiums. Die Ann-Arbor-Klassifikation von 1971 teilt den Morbus Hodgkin in vier Stadien ein:

- | | |
|------------|--|
| Stadium I | Befall einer einzigen Lymphknotenregion (I) oder eines einzigen extralymphatischen Organs (I E). |
| Stadium II | Befall von zwei oder mehr Lymphknotenregionen auf der gleichen Seite des Zwerchfells (II) oder lokalisierter Befall extralymphatischer Organe oder Gewebe und von einem oder mehr Lymphknotenregionen auf der gleichen Seite des Zwerchfells (II E). |

Stadium III Befall von Lymphknotenregionen auf beiden Seiten des Zwerchfells (III), welcher ebenfalls von lokalisiertem extralymphatischem Organ- und Gewebefall (III E) oder Milzbefall (III S) oder beidem (III S E) begleitet sein kann.

Stadium IV Diffuser oder disseminierter Befall von 1 oder mehreren extralymphatischen Organen oder Geweben mit oder ohne vergrößerten Lymphknoten.

Ein Leberbefall wird immer als Stadium IV bezeichnet, ein Knochenmarksbefall aber nur, wenn die Biopsie von einer klinisch oder röntgenologisch unauffälligen Stelle entnommen wurde. Der einseitige Lungenbefall gilt als "extralymphatischer" Befall, beidseitiger Lungenbefall bedeutet Stadium IV. Das Stadium III wurde weiter unterteilt:

Stadium III 1 = Befall lymphatischer Organe oberhalb des Truncus coeliacus, einschließlich Milz

Stadium III 2 = zusätzlich oder ausschließlich Befall tiefer paraaortaler und iliacaler und inguinaler Lymphknoten (16).

Die oben genannten vier Stadien werden außerdem in die Kategorien A und B eingeteilt. A bedeutet das Fehlen, B das Vorhandensein eines der drei folgenden Symptome:

1. Gewichtsverlust von mehr als 10 % des Körpergewichtes in den letzten sechs Monaten
2. unerklärte Temperaturerhöhung von über 38 Grad
3. Nachtschweiße

Die Festlegung eines der oben angeführten Stadien erfordert eine Reihe von diagnostischen Schritten, die durch neue diagnostische Möglichkeiten im Wandel begriffen sind. Folgende diagnostische Maßnahmen stehen zur Zeit zur Verfügung, deren Anwendung differenziert erfolgen muß (16):

- a) Anamnese und körperliche Untersuchung
- b) Laboratoriumsuntersuchungen: Blutkörperseenkungsgeschwindigkeit, alkalische Serumphosphatase, alpha2-Globulin, Lymphocyten
- c) Röntgenuntersuchungen: Röntgen-Thorax, Tomographie der Hilus- und Mediastinallymphknoten, CT, Lymphographie, Sonographie
- d) Milz-, Leber- und Knochenszintigraphie
- e) Myelotomie bzw. Yamshidi-Punktion
- f) Leberblindpunktion
- h) explorative Laparatomie und Splenektomie

Die Therapie des Morbus Hodgkin richtet sich nach Ausbreitungsstadium, vorhandener B-Symptomatik und zusätzlich vorhandenen Risikofaktoren wie großer Mediastinaltumor, E-Stadium und Milzbefall. Grundsätzlich kommen z. Z. eine Strahlentherapie, eine Chemotherapie und eine Kombinationstherapie in Betracht (16):

Strahlentherapie: Stadium I A , II A, III A 1

Chemotherapie: Stadium III B, IV

kombinierte Therapie: Stadien I A und II A mit
 Risikofaktoren großer
 Mediastinaltumor oder E-
 Stadium, Stadien I B, II B,
 III A2 eventuell Stadien
 III B, IV

B) Non-Hodgkin-Lymphome

In der sogenannten Kiel-Klassifikation wird unter Berücksichtigung von morphologischen, zytochemischen, immunologischen und zellkinetischen Daten zwischen Lymphomen von niedrigem und hohem Malignitätsgrad unterschieden (15):

Einteilung der Lymphome von niedrigem Malignitätsgrad:

1) Lymphozytisches m.L.

- chron. lymphatische Leukämie
- Haarzell-Leukämie
- Mycosis fungoides einschließlich Sezary-Syndrom
- T-Zonen-Lymphom

2) Lymphoplasmozytoides m. L. (Immunozytom)

3) Plasmozytisches m. L. - Plasmozytom

4) Zentrozytisches m. L.

5) Zentroblastisch-zentrozytisches m. L.

Einteilung der Lymphome von hohem Malignitätsgrad:

1) Zentroblastisches m. L.

2) Lymphoblastisches m. L.

- Burkitt-Lymphom
- convoluted cell-typ

3) Immunoblastisches m. L.

Die Einteilung der Non-Hodgkin-Lymphome von niedrigem und hohem Malignitätsgrad ist für den Kliniker hinsichtlich der Therapie und der Prognose von Bedeutung. Die Non-Hodgkin-Lymphome treten im Gegensatz zum Morbus Hodgkin bevorzugt im höheren Lebensalter auf. In der Mehrzahl der Fälle finden sich zum Zeitpunkt der Diagnosestellung vergrößerte Lymphknoten, konträr zum Morbus Hodgkin sind diese aber weich bis mittelderb, wachsen rasch und sind oft schmerzhaft (15, 17). Bevorzugt sind die cervicalen Lymphknoten betroffen, nicht selten sind die Lymphknotenschwellungen aber bei Krankheitsbeginn schon ubiquitär. Eine initiale extranoduläre oder extralymphatische Manifestation tritt wesentlich häufiger als beim Morbus Hodgkin auf. Die Erstlokalisation in den Tonsillen, Nasen- Rachenraum oder Milz ist nicht selten. Gastrointestinal-Trakt, aber auch Hautanhangsgebilde, Skelettsystem und Schilddrüse sind als extralymphatische Organe zu nennen, in denen bei etwa 30 % der Patienten der Primärbefall diagnostiziert wird. (10,

15). Der Krankheitsverlauf der Non-Hodgkin-Lymphome ist unterschiedlich. Ein Teil bleibt über längere Zeit streng lokalisiert, andere zeigen frühzeitig eine Dissemination im lymphatischen System, eine dritte Gruppe verläuft leukämisch. Bei Diagnosestellung befinden sich 39 % der Patienten bereits im Stadium IV (15). Die Stadieneinteilung erfolgt wie beim Morbus Hodgkin nach der Ann-Arbor-Klassifikation.

Die Diagnose wird durch die histologische Untersuchung eines vergrößerten Lymphknotens gestellt, von deren Ergebnis das weitere diagnostische und therapeutische Vorgehen abhängt. Im Gegensatz zum Morbus Hodgkin ist es weniger standardisiert (15). Beim stets generalisiert verlaufenden lymphocytischen Lymphom und beim meistens generalisiert verlaufenden lymphoplasmatoiden und centrocytische Lymphom reicht neben einem allgemeinen klinischen Status die Untersuchung von Blutbild, Knochenmark und Immunstatus. Patienten, bei denen die Krankheit lokalisiert erscheint (centrocytisch-centroblastisches Lymphom und Lymphome hoher Malignität), müssen vor der kurativen Strahlentherapie einem genauen Staging wie beim Morbus Hodgkin zur Stadiumsfeststellung unterzogen werden (19). Auf eine diagnostische Laparatomie wird aber heute verzichtet (51).

Als Behandlungsmöglichkeit stehen eine Strahlen-, Chemo- und Kombinationstherapie zur Verfügung. Die lokalisierte Krankheit wird mit dem Ziel der Heilung bestrahlt, bei fortgeschrittenem Stadium findet die Chemotherapie ihre Anwendung. Hier können dominierende Herde zusätzlich bestrahlt werden. Bei den lokalisierten Lymphomen hoher Malignität kann die Strahlentherapie durch eine Chemotherapie ergänzt werden (19).

Therapie der Lymphome niedriger Malignität (19):

Lymphocytisches Lymphom: Therapieindikation erst in den Stadien III und IV oder bei deutlicher Progredienz; Chemotherapie, eventuell zusätzliche Bestrahlung.

Centrocytisches Lymphom: Strahlentherapie in den Stadien I und II, Chemotherapie in den Stadien III und IV; Therapie noch im Wandel.

Centroblastisch-centrocytisches Lymphom: Strahlentherapie in den Stadien I, II und III; Chemotherapie im Stadium IV, hier eventuell zusätzliche Bestrahlung.

Therapie der Lymphome hoher Malignität (19):

Strahlentherapie in den Stadien I und II mit nodaler und extranodaler Lokalisation bis zu 3 Krankheitsherden; Chemotherapie im Stadium II mit mehr als 3 Krankheitsherden, Stadien III und IV; dominierende Krankheitsherde werden zusätzlich bestrahlt.

III. Diagnostische Methoden bei malignen Lymphomen A) Computertomographie

1971 begann die Ära der CT. Zunächst stand nur ein Computertomograph für die Schädel Diagnostik zur Verfügung. Die Rechenzeit für ein Tomogramm betrug damals noch zwei Tage.

1974 wurde erstmals ein Ganzkörpertomograph klinisch erprobt, dessen Aufnahmezeit nur mehr einige Minuten betrug. Nach weiterer Verbesserung liefern die heutigen Computertomographen nach ein bis fünf Sekunden die Schichtbilder (3).

Die CT ermöglicht die Herstellung von Schnittbildern senkrecht zur Körperachse mit Hilfe von Röntgenstrahlen. Zu einer CT-Anlage gehören drei Elemente: Röntgenröhre, Detektorsystem und Rechner. Ein Schnittbild entsteht folgendermaßen: die gewünschte Körperschnittebene wird durch ein eng begrenztes Röntgenstrahlenbündel aus verschiedenen Richtungen abgetastet. Die abgetasteten Querschnitte haben eine variable Dicke von zwei bis 13 Millimetern. Die vom Körper abgeschwächten Röntgenstrahlen werden von Detektoren erfaßt, in elektrische Signale umgewandelt und über einen Analog-Digital-Wandler in den Computer eingegeben, wo sie zu einem Querschnittsbild aufgebaut werden. Dieses Bild in verschiedenen Graustufen erscheint auf einem Fernsehmonitor und kann ausgewertet werden.

Bei diesem Verfahren wird ein dreidimensionaler Körper auf ein zweidimensionales Bild abgebildet, wobei die minimale Volumengröße bei 1 mm x 1 mm x Schichtdicke liegt. Die Körnergröße eines Röntgenfilmes ist weitaus kleiner, so daß die Auflösung eines konventionellen Röntgenbildes durch die CT nicht erreicht wird.

Wie bereits gesagt, entspricht jeder Matrixpunkt einem kleinen Quader der untersuchten Schicht, den man auch als Voxel bezeichnet (2). Für jeden Voxel wird letztlich die absorbierte Energie der hindurchgeschickten Röntgenstrahlen gemessen. Die Absorption wiederum ist abhängig von dem im Voxel enthaltenen Gewebe. Dies ermöglicht die Messung von Dichte, was für die Differentialdiagnostik von großer Bedeutung ist. Diese Dichtewerte werden in Hounsfield-Einheiten angegeben, die folgendermaßen definiert sind:

$$H = \frac{\mu - \mu_{H_2O}}{\mu_{H_2O} - \mu_{air}} \times 100$$

H : Hounsfield-Einheit, μ : linearer Schwächungskoeffizient

Die Dichte von Wasser wurde willkürlich gleich 0 gesetzt, die Dichte von Luft liegt bei - 1000, die Dichte von kompaktem Knochen bei + 1000. Bei der bildlichen Darstellung dieser Skala mit ca. 2000 verschiedenen Graustufen wird das menschliche Auge überfordert. Man bedient sich deshalb der sogenannten Fenstertechnik. Dabei wird nur ein vom Untersucher wählbarer Teilbereich der CT-Werteskala abgebildet, der Rest bleibt schwarz oder weiß. Durch entsprechende Wahl der Fensterlage und -breite sind alle möglichen Dichtestufen in das Schwarz- Weißbild umsetzbar. Die Feindiagnostik, also z. B. die Unterscheidung von Blut - Exsudat erfordert die Wahl einer kleinen Fensterbreite, eine große Fensterbreite eignet sich zur groben Differenzierung, z. B. Knochen -Weichteil.

Die Erkennbarkeit eines Objektes im Computertomogramm hängt sehr von der Größe ab. Sie liegt praktisch bei ca. 5 mm Objektdurchmesser. Eine theoretische Auflösung von 1,2 mm Objektdurchmesser wird durch störende Faktoren der Apparatur nicht erreicht. Neben der Größe ist der Dichtegradient zur Umgebung ein wichtiger Faktor: je kleiner der Durchmesser eines Objektes ist, desto größer muß der Kontrast zur Umgebung sein, damit das Objekt erkannt werden kann. Auf der anderen Seite führen extreme Dichtesprünge zu Artefakten bei der Bildrekonstruktion (1). Ein dritter Faktor bei der Abbildung eines Objektes ist seine Lagebeziehung zur Aufnahmeschicht: Strukturen, die nur teilweise die computertomographische Schicht ausfüllen, werden bei der Dichtemessung nur anteilmäßig erfaßt, weil bei der Bildrekonstruktion jedes Volumenelement als homogen strukturiert angenommen wird. In der Schicht wird bei unterschiedlich dichtem Ma-

terial nur ein Durchschnittsdichtewert ermittelt. Von diesem Partialvolumeneffekt werden vor allem Strukturen mit kleinerem Durchmesser als die Schichtdicke und Objekte, die nur zum Teil in der Schicht liegen, betroffen. Bei größeren Strukturen nähert sich die gemessene Dichte dem wahren Wert. Zur Reduzierung dieses Partialvolumeneffekts bietet sich die Wahl geringer Schichtdicken an, was aber mit einer höheren Strahlenbelastung verbunden ist. (1,3).

Neben den oben erwähnten Artefakten durch große Dichtesprünge, z. B. durch Metallclips, Kontrastmittel oder Katheter, führen auch Körperbewegungen, Herz- und Atemtätigkeit und die Darmperistaltik zu Artefakten im Bild (2), die sich in einem Streifenmuster manifestieren.

Die Anwendung von Kontrastmitteln erleichtert die Differenzierung von Organen, so appliziert man z. B. 2 %iges Gastrografin oral zur Unterscheidung der Darmschlingen von anderen Organen. Intravenös verabreichtes, jodhaltiges Kontrastmittel dient der Gefäßmarkierung oder der Darstellung der Vaskularisation verdächtiger Bezirke.

Die Strahlenbelastung bei einer gesamten Abdomenuntersuchung liegt bei 1 - 2 rad (4). Sie hängt ab von der Schichtdicke, Anzahl der Schichten, vom angestrebten Auflösungsvermögen und vom Gerätetyp.

Im Klinikum Großhadern wurde 1977 ein Computertomograph der 3. Generation eingesetzt, der 1980 verbessert wurde. Es handelt sich um ein Fächerstrahl oder Fan-beam-Gerät der Firma Siemens. Dabei rotiert die

Röntgenröhre und das gegenüberliegende Detektorgerät, das aus 256 Detektoren besteht, in vier Sekunden einmal ganz um den Patienten. Dabei sendet die Röntgenröhre bei jedem Winkelgrad einen 2 ms langen Röntgenimpuls aus. Die Bildmatrix ist in 256 x 256 Areale aufgeteilt, die vertikale Auflösung ist durch die Schichtdicke gegeben, die in Stufen zwischen zwei und acht mm variieren kann. Bei der Abdomen- und Beckenuntersuchung liegt die Schichtdicke gewöhnlich bei 8 mm.

Normale Lymphknoten haben je nach Lage einen maximalen Durchmesser von ca. 1 cm (5). Normal retrocrurale Lymphknoten sind maximal 0,6 cm, prae- und paratracheale Lymphknoten bis zu 1,1 cm groß. Natürlich können auch normal große Lymphknoten pathologisch verändert sein, wie durch die Lymphographie bzw. Histologie bewiesen wurde.

Die untere Grenze für eine eindeutige Vergrößerung von Lymphknoten in der CT zog man früher willkürlich bei 2 cm (6, 7, 8). Neuere Arbeiten setzen die Grenze bei 1,0 bis 1,5 cm fest: ab dieser Größe könne man von pathologisch vergrößerten Lymphknoten ausgehen (10, 11, 13).

Die Abbildungseigenschaften sind in den verschiedenen Körperregionen unterschiedlich gut, am günstigsten sind sie vor einer homogenen, niedrigen Hintergrunddichte, wie z. B. im Bereich des fetthaltigen Hiatus diaphragmatis, ungünstiger sind die Abbildungseigenschaften im Becken, Mesenterium, Nieren-, Milz-, und Leberhilus, wo die Nachbarschaft

quer oder schräg geschnittener Gefäße und Darmabschnitte die Erkennbarkeit vergrößerter Lymphknoten erschwert (9). Im Retroperitoneum und unteren Mediastinum können nach KÖNIG und VAN KAICK (5) folgende Strukturen mit normalen und vergrößerten Lymphknoten verwechselt werden:

1. die Abgänge der paarigen und unpaarigen Aortenäste
2. die beiden Zwerchfellschenkel, besonders der rechte
3. Venen entlang der Wirbelsäule (vena azygos, hemiazygos, lumbalis ascendens)
4. Dünndarmschlingen
5. degenerative Veränderungen an den Vorderkanten der unteren Brust- und Lendenwirbel

Folgende Kriterien sprechen für mäßig vergrößerte Lymphknoten:

1. Nachweis nur in wenigen Schnittbildern.
2. Nachweis mehrerer rundlicher, ovaler oder unregelmäßig begrenzter, körniger Strukturen
3. Fehlende Abgrenzbarkeit von Aorta abd. oder Vena cava
4. Verlegung des retro- und paraaortalen Fettgewebes
5. überzählige anatomische Strukturen
6. kein Kontrastmittelenhancement

Folgende Kriterien sprechen für stark vergrößerte Lymphknoten:

1. Verdrängung benachbarter Strukturen
2. Nachweis von polycyclischen Formationen
3. Nachweis in zahlreichen benachbarten Schichten.
4. Keine Aufnahme von Kontrastmitteln

Folgende Kriterien sprechen eher gegen vergrößerte Lymphknoten:

1. einzel gelegene Struktur
2. glatte, scharfe Begrenzung
3. aus Gefäßen hervorgehende oder von diesen nicht eindeutig abzugrenzende Strukturen
4. In der anschließenden Schnittebene Weiterverfolgung als längliche oder geschlängelte Struktur
5. Kontrastmittelanreicherung

B) Lymphographie

Durch die Lymphographie lassen sich Lymphgefäße und Lymphknoten, insbesondere deren Struktur erkennen. Zur Darstellung kommen aber nur Lymphknoten, die im Abstromgebiet der Lymphgefäße des Beines liegen. Somit werden Lymphknoten der A. iliaca interna, des Mesenteriums, des Nieren-, Leber-, Milz- und Lungenhilus sowie mediastinale Lymphknoten nicht erfaßt (12). Die Abgrenzung der einzelnen Lymphknotengruppen erfolgt im Lymphogramm schematisch, Variationen werden nicht berücksichtigt:

Eine Gerade, dem Verlauf des Ligamentum inguinale entsprechend, unterscheidet die iliacalen von den inguinalen Lymphknoten. Die iliacalen Lymphknoten werden in drei Gruppen unterteilt, nämlich die Iliaca-externa-Gruppe, die Iliaca-communis-Gruppe und die Iliaca-interna-Gruppe. Die Iliaca-interna-Gruppe besteht aus parietalen und viszerale Lymphknoten. Die parietalen Knoten sind den Arterien direkt zugeordnet, die viszerale sind den Beckenorganen benach-

bart. Die viszerale Knoten kontrastieren sich im normalen Lymphogramm überhaupt nicht, während sich die parietalen inkonstant darstellen.

In Höhe der Aortenbifurkation beginnt das Lymphsystem der lumbalen Region. Die lumbalen Lymphknoten werden in eine linksseitige, eine rechtsseitige und eine in der Mitte gelegene Gruppe unterteilt. Sie erstrecken sich cranial ca. bis zum zweiten LWK (10).

Lymphographische Befunde bei malignen Lymphomen:

Krankheitsspezifische Einzelsymptome gibt es weder im Lymphangio- noch im Lymphadenogramm. Normalerweise wird die Diagnose aus dem Lymphadenogramm gestellt, trotzdem muß das Lymphangiogramm zur Beurteilung herangezogen werden, da es wichtige Hinweise geben kann. Folgende Merkmale finden sich bei malignen Lymphomen im Lymphangiogramm (10):

1. Lumenunterschiede
2. Lymphgefäßverlagerungen
3. Störungen der Lymphdynamik
4. Kollateralgefäße
5. Lymphgefäßabbrüche

Befunde dieser Art finden sich meist erst im Spätstadium der Erkrankung, in der Frühphase ist das Lymphangiogramm meist unauffällig (10). Nach WILJASALO (1969) treten englumige Lymphgefäße vorwiegend bei Morbus Hodgkin auf, dieses Symptom sei ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen malignen Lymphomen. Kollateralgefäße als Folge einer Lymphblockade werden außer bei malignen Lymphomen auch bei Lymphknotenmetastasen angetroffen.

Im Lymphadenogramm werden folgende Merkmale angetroffen (10):

1. Speicherdefekte
2. Konturunterbrechungen
3. Kontrastmittelanreicherung: kleinfleckig - grobfleckig - streifig - netzförmig - blasig - schaumig
4. Lymphknotenvergrößerung
5. vollständige Lymphknotenzerstörung

Eine Differentialdiagnose gegenüber anderen malignen und benignen Lymphknotenerkrankungen ist nur sehr bedingt möglich. Strukturveränderungen der oben aufgeführten Art verbunden mit LK-Vergrößerung findet man auch bei den folgenden Erkrankungen (10, 13, 14): chron. Entzündung, Fibrolipomatose, Tuberculose, Dysgammaglobulinämie, Histiozytose X, Histoplasmose, venerische Erkrankungen, Morbus Whipple, Metastasen.

Typisch für Morbus Hodgkin ist nach PROPPING (1971) das oft gleichzeitige Auftreten verschiedener Speicherbilder und das Vorkommen aller Stadien des Lymphknotenbefalls von der reaktiven Hyperplase bis zur vollständigen Zerstörung innerhalb einer Lymphknotenregion. Ein weiteres Merkmal, das für die Diagnose M. Hodgkin spricht, ist die typische kranio-kaudale, ein- oder beidseitige retroperitoneale Prozeßausbreitung, die sich nur bei dieser Krankheit findet.

Fokale Speicherdefekte sprechen nach CASTELLINO (13) eher für einen metastatischen Befall, diffuse Speicherdefekte eher für ein malignes Lymphom. Lymphovenöse Anastomosen sind eher ein Zeichen für Lymphknotenmetastasen als für ein malignes Lymphom (10).

C) Explorative Laparatomie

Die explorative Laparatomie ist die invasivste diagnostische Maßnahme zur Festlegung der Krankheitsausdehnung im Bauchraum. Sie umfaßt die Inspektion des Bauchraumes, insbesondere der Leber, Lymphknoten- und Leberbiopsien sowie eine Splenektomie (16). Biopsiert werden neben allen vergrößerten auch aufgrund radiologischer Voruntersuchungen verdächtige Lymphknoten sowie routinemäßig auch unverdächtige Lymphknoten paraaortal, paraillacal, mesenterial und am Milz- und Leberhilus (30). Routinemäßig nicht präpariert werden hohe retroperitoneale Lymphknoten (retrocrural, retropancreatisch), weil dadurch die Morbidität in einem Maße ansteigt, wie sie für einen diagnostischen Eingriff nicht mehr annehmbar ist (32). Die Untersuchung der Leber wird durch eine Keilexzision aus dem linken Leberlappen und zwei tiefen Nadelbiopsien aus dem rechten Leberlappen vorgenommen. Die Entnahmestellen der Lymphknoten werden nicht mehr wie früher mit Metallklips, sondern mit röntgendichten Kunststoffklips gekennzeichnet, weil diese nicht bei späteren CT-Untersuchungen zu Artefakten führen (30). Außerdem werden dadurch in Zukunft auch Untersuchungen mit dem Kernspintomographen möglich. Bei jungen Frauen können die Ovarien aus einem späteren Bestrahlungsfeld herausverlagert werden.

Die explorative Laparatomie mit Splenektomie wird bei Morbus Hodgkin in den Stadien I - II angestrebt, bei Non-Hodgkin-Lymphomen findet sie keine routinemäßige Anwendung (15). Der additive Einsatz der Chemotherapie kann eher bei symptomatischen Stadien (I B - II B) diskutiert werden und erhält Vorrang ab dem Stadium III B (16). Die Indikation zur explorativen Laparatomie ist eine relative Indikation (45), bei jedem einzelnen Patienten muß kritisch die Frage überprüft werden, ob das Ergebnis der Laparatomie für die Therapieplanung wichtig ist (16). Bei einem Alter über 60 Jahren, ausgeprägter B-Symptomatik, großem Mediastinaltumor und erhöhtem Operationsrisiko durch zusätzliche Erkrankungen verbietet sich der Eingriff (16, 45). Auch bei Hodgkin-Patienten mit ausschließlich axillärem oder hoch cervikalem Befall rechts wird auf eine explorative Laparatomieverzichtet, weil ein abdomineller Befall unwahrscheinlich ist (16). Die postoperative Morbidität (Sekundärheilung, Pneumonie, Lungenembolie, Ileus, Pancreatitis) liegt zwischen zwei und zehn %, die Mortalität zwischen null und drei % (16, 30).

Neben dem diagnostischen Wert - durch die genaue Stadieneinteilung ist eine optimale Therapieplanung möglich - hat die explorative Laparatomie auch therapeutische Bedeutung: durch die Entfernung der befallenen Milz, insbesondere bei großen Milzen, wirkt die Splenektomie im Sinne einer Tumorreduktion, ein Hypersplenismus sowie eine hämatogene Streuung in die Leber werden möglicherweise verhindert (15, 16). Bei negativem Befund kann unter Umständen auf eine abdominelle Bestrahlung verzichtet (16) oder auf die Paraaortalregion und den Milzhilus beschränkt werden (3). Die Strahlenbelastung von Hoden, Ovarien, der linken Niere und des linken Lungenunterlappens wird vermieden bzw. herabgesetzt (15, 16, 30, 39).

IV) Eigene Untersuchungen

A) Patienten und Methode

Bei 88 Patienten mit histologisch verifiziertem Morbus Hodgkin bzw. Non-Hodgkin-Lymphom wurden 90 computertomographische Untersuchungen des Abdomens und 16 des Thorax im Zeitraum von 1978 bis 1982 durchgeführt. Die 40 Patienten mit Morbus Hodgkin wiesen ein Durchschnittsalter von 36 Jahren bei einer Streuung von 15 bis 70 Jahren zum Zeitpunkt der CT-Untersuchung auf, die 48 Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphom wiesen ein Durchschnittsalter von 54 Jahren auf bei einer Streuung von 17 bis 75.

Die Studie erfolgte retrospektiv. Die CT-Aufnahmen wurden nachbefundet, die Befunde von Lymphographien und Thoraxaufnahmen wurden übernommen, waren aber vor der Nachbefundung der CT-Bilder nicht bekannt. Die computertomographischen Aufnahmen erfolgten zunächst mit dem Somatom SF (28 Untersuchungen), dann mit dem Somatom 2 von Fa. Siemens (79 Untersuchungen). Im Abdomen wurde nach routinemäßiger Anwendung von 400 ml zweiprozentigem Gastrografin in Expiration bei einer Schichtdicke von 8 mm in 16 mm-Schritten von der Symphyse bis zu den basalen Lungenanteilen untersucht. Im Thorax wurde in Inspiration von der oberen Thoraxapertur in 16 mm-Schritten bei 8 mm Schichtdicke bis zu den basalen Lungenanteilen untersucht. Ausgenommen war die Region vom Aortenbogen bis zur Vorhofebene, die kontinuierlich untersucht wurde.

Bei unklaren Befunden wurde die Schichtdicke auf 4 mm reduziert und zur Abgrenzung von Gefäßen intravenöses Kontrastmittel im Bolus gegeben.

Die Größenbestimmung der Lymphknoten erfolgte bei jedem Patienten durch Vergleich mit bekannten Strukturen wie der Vena azygos (mittlerer Durchmesser: 5 - 6 mm) und der A. und V. mesenterica (mittlerer Durchmesser: 7 - 9 mm). Eine Messung der Lymphknotengröße wurde nur im Grenzbereich um 1,5 cm vorgenommen. Neben der Untersuchung der gesamten Gruppe von 88 Patienten, die an einem malignen Lymphom erkrankt waren, wurden die 40 Patienten mit Morbus Hodgkin und die 48 Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphom getrennt untersucht. Die Patienten wurden außerdem in 3 verschiedene Gruppen eingeteilt:

- 1) Erststaging
- 2) Unter Therapie
- 3) Verdacht auf Rezidiv

Um eine Aussage zur Wertigkeit der Computertomographie machen zu können, wurde sie mit folgenden Verfahren verglichen:

- Vergleich CT-Abdomen / Lymphographie
- Vergleich CT-Abdomen / Lymphographie / Laparatomie
- Vergleich CT-Abdomen / Laparatomie
- Milz in der CT
- Leber in der CT
- Verlauf CT Abdomen
- Vergleich CT-Thorax / Röntgen-Thorax

Bei dem Vergleich CT-Abdomen / Lymphographie wurden die Lymphknotengruppen paraaortal und iliacal getrennt untersucht, da die Treffsicherheit der CT in der besser überschaubaren Paraaortalregion größer sein müßte als im Beckenbereich. Lymphknoten, die im Durchmesser größer als 1,5 cm waren, wurden als pathologisch gedeutet. Bei den mesenterialen und retrocruralen Lymphknoten setzten wir die Grenze bei 1.0 cm. Bei der thorakalen computertomographischen Untersuchung sahen wir Lymphknoten, die größer als 1,0 cm waren, als pathologisch an. Beim Vergleich CT-Abdomen / Laparatomie wurde eine Aussage zur Sensitivität und Spezifität der Computertomographie gemacht. Die Sensitivität ist das Maß für die Fähigkeit, wirklich Kranke auch als solche zu erkennen. Sie ergibt sich aus dem Verhältnis der richtig-positiven Diagnosen zur Summe der richtig-positiven und falsch-negativen Befunde. Die Spezifität sagt etwas aus über die Fähigkeit eines Untersuchungsverfahrens, wirklich Gesunde auch als solche zu erkennen.

$$\text{Sensitivität} = \frac{\text{richtig positiv} \times 100}{\text{richtig positiv} + \text{falsch negativ}} \%$$

$$\text{Spezifität} = \frac{\text{richtig negativ} \times 100}{\text{richtig negativ} + \text{falsch positiv}} \%$$

Milz und Leber wurden auf fokale Läsionen und Größe untersucht. Eine Hepatomegalie wurde diagnostiziert, wenn die Leber auf den CT-Bildern in den vorderen Axillarlinie unterhalb der Rippen zu sehen war, von einer Splenomegalie wurde ausgegangen, wenn die Milz

auf den Bildern unterhalb der Rippen zu sehen war. Einheitliche Kriterien für Hepato- und Splenomegalie in der CT konnten in der Literatur nicht gefunden werden.

B) Eigene Ergebnisse

1. MALIGN E LYMPHOM E

1.1 CT-Abdomen

Von den 88 Patienten, bei denen 90 abdominelle CTs gefahren wurden, entfielen auf die Gruppe

Erststaging	:	61 Patienten
Unter Therapie	:	25 Patienten
V.a. Rezidiv	:	4 Patienten (2 Patienten wurden auch bei der Gruppe Erststaging unter- sucht)

Von den 90 CT-Abdomen waren 41 Normalbefunde, 46 pathologisch und 3 grenzwertig verändert. Die einzelnen Lymphknotenstationen waren unterschiedlich oft befallen:

Tabelle: befallene Lymphknoten

	Häufigkeit	
	absolut	prozentual
iliacal	32	35 %
paraaortal	37	41 %
peripancreatisch	13	14 %
mesenterial	11	12 %
retrocrural	18	20 %
Milzhilus	4	4 %
Leberhilus	5	5 %
inguinal	6	6 %
perirectal	1	1 %

Bei den 90 CT-Abdomen wurden folgende Nebentbefunde gestellt: Aszites (2), Leberzirrhose (2), Pleuraerguß (2), Psoasinfiltration (1), Harnstauung (3), V.a. Hämosiderose der Leber (1), Fettleber (2), Leberzysten (1), Gallensteine (3), Infiltration uteri (1, histol. bestätigt), Leberhämangiom (1), Leberhämatom nach LBP (1), polycystische Ovarien (1), Steingallenblase (1), Nierencysten (2), vergrößerte Nebenniere (1), Lungeninfiltration (2), Schrumpfnieren (1), Doppelnieren (1), Nebennieren (1), Knochenmetastasen der LWS (2), Nierenhypertrophie (1), Nierenkonkremente (1).

1.1.a. Vergleich CT-Abdomen / Lymphographie bei 46 Patienten

Die computertomographische Untersuchung und die Lymphographie lagen zeitlich maximal 4 Wochen auseinander. Bei 33 Patienten erfolgte die Lymphographie nach der CT, bei 13 Patienten war es umgekehrt. Iliacale und paraaortale Lymphknoten wurden getrennt untersucht. Von den 46 Patienten entfielen 43 auf die Gruppe "Erststaging", 3 Patienten auf die Gruppe "Unter Therapie".

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie paraaortal bei
43 Patienten der Gruppe "Erststaging"

	CT positiv	CT negativ	CT fraglich	
Lymphographie positiv	13	3	-	16
Lymphographie negativ	-	25	-	25
Lymphographie fraglich positiv	-	2	-	2
				n = 43

Übereinstimmung CT / Lymphographie : 38 Patienten
 Diskrepanz CT / Lymphographie : 3 Patienten
 (Pat. A, C, D; Kap. IV, 4.1.a)
 fragl. Diskrepanz CT / Lymphographie : 2 Patienten
 (Pat. E, G; Kap. IV, 4.1.a)

In der Gruppe "Erststaging" waren CT und Lymphographie paraaortal 13 mal beide positiv und 25 mal beide negativ. Bei 3 Patienten war die Lymphographie positiv, die CT negativ. Bei 2 Patienten war die Lymphographie fraglich positiv, die CT negativ.

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie iliaca! bei
43 Patienten der Gruppe "Erststaging"

	CT positiv	CT negativ	CT fraglich	
Lymphographie positiv	10	4	-	14
Lymphographie negativ	2	25	1	28
Lymphographie fraglich	-	1	-	1
				n = 43

Übereinstimmung CT / Lymphographie : 35 Patienten
 Diskrepanz CT / Lymphographie : 6 Patienten
 (Pat. H, I, J, K, M; IV, 4.1.b, Pat. O, 4.2)
 fragl. Diskrepanz CT / Lymphographie : 2 Patienten
 (Pat.L, N; IV, 4.1.b)

In der Gruppe "Erststaging" waren iliaca! bei 10 Patienten CT und Lymphographie positiv, bei 25 Patienten waren beide negativ. 4 mal war die CT negativ, die Lymphographie positiv. Bei 2 Patienten war die CT positiv, die Lymphographie negativ. Bei einem Patienten war die CT fraglich, die Lymphographie negativ, bei einem Patienten war die CT negativ, die Lymphographie fraglich positiv.

In der Gruppe "Unter Therapie" fand sich paraaortal bei 2 Patienten eine Übereinstimmung zwischen CT und Lymphographie, bei 1 Patienten herrschte eine Diskrepanz (s. P. 8 Kap. IV, 4.1.a). Iliaca! fand sich bei 3 Patienten eine Übereinstimmung zwischen CT und Lymphographie

1.1.b Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie bei 6 Patienten

Bei 6 Patienten konnten die Befunde von CT und Lymphographie anhand der durch eine diagnostische Laparatomie gewonnenen Lymphknotenhistologien überprüft werden.

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie
paraaortal bei 6 Patienten

Lymphographie	CT	Lymphknotenhistologie	
negativ	negativ	negativ	6
			n = 6

CT und Lymphographie waren paraaortal bei 6 Patienten richtig negativ.

Iliacal stand 5 mal eine Lymphknotenhistologie zur Verfügung.

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie
iliacal bei 5 Patienten

Lymphographie	CT	Lymphknotenhistologie	
negativ	negativ	negativ	4
positiv	negativ	negativ	1
			n = 5

Die CT war iliacal bei allen 5 Patienten richtig negativ.
Die Lymphographie war bei 4 Patienten richtig negativ,
bei einem Patienten falsch positiv (Patient 0; IV, 4.2.).

1.1.c. Vergleich CT-Abdomen / Laparatomie bei 20 Patienten

Bei 20 Patienten ohne Lymphographie konnte der CT-Befund durch die Ergebnisse einer diagnostischen Laparatomie überprüft werden. Die Laparatomie erfolgte durchschnittlich 4 Wochen nach der CT, nur bei einem Patienten war die Zeitspanne 4 Monate lang.

Tabelle: Vergleich CT / Laparatomie bei 20 Patienten

CT-Wertigkeit	Patientenzahl
CT richtig positiv	8
CT richtig negativ	12
CT falsch positiv	0
CT falsch negativ	0
n = 20	

Die CT war bei 8 Patienten richtig positiv, bei einem Patienten wurden mesenterial vergrößerte Lymphknoten nicht gesehen, paraaortal und peripancreatisch war die CT aber richtig positiv (Patient P; IV, 4.3.). Bei 12 Patienten war die CT richtig negativ, bei keinem Patienten falsch positiv, bei keinem Patienten falsch negativ.

1.1.d. Milz in der CT

Bei allen 88 Patienten wurde die Milz in der CT auf Befall und Vergrößerung hin untersucht. Bei 86 von 88 Patienten wurde kein Milzbefall, bei 2 Patienten ein Milzbefall diagnostiziert. Bei 13 Patienten konnte die CT-Diagnose durch eine Splenektomie bzw. eine Feinnadelpunktion überprüft werden.

Tabelle: Milz in der CT bei 13 Patienten

	CT positiv	CT negativ	Splenomegalie i. d. CT
Histologie positiv	0	1	1
Histologie negativ	0	11	2 (1 x fraglich)
Cytologie fraglich	0	1	1

n = 13			

Bei 11 Patienten waren sowohl CT als auch Histologie negativ, bei 2 dieser Patienten wurde in der CT eine Splenomegalie festgestellt. Bei einem Patienten war die CT negativ, die Histologie aber positiv. Bei einem Patienten mit fraglich positiver Feinnadelpunktion wurde außer einer Splenomegalie kein Milzbefall in der CT festgestellt. Die CT war also 11 mal richtig negativ und 1 mal falsch negativ.

Bei 19 von 88 Patienten wurde durch die CT eine vergrößerte Milz, bei 70 Patienten eine normal große Milz diagnostiziert. Durch eine Splenektomie wurde bei 4 Patienten die Splenomegalie, bei 9 Patienten eine normal große Milz bestätigt. Bei 75 Patienten konnte die CT-Diagnose nicht überprüft werden.

1.1.e. Leber in der CT

Bei allen 88 Patienten wurde die Leber in der CT auf Befall und Vergrößerung hin untersucht. Bei 83 Patienten wurde kein Leberbefall, bei 2 Patienten ein fraglicher Leberbefall, bei 3 Patienten ein Leberbefall diagnostiziert. Bei 16 Patienten konnte die CT-Diagnose durch eine Leberhistologie überprüft werden, bei einem Patienten stand ein Leberszintigramm, bei einem Patienten eine CT-Kontrollaufnahme zum Vergleich zur Verfügung. Bei 70 Patienten konnte die CT-Diagnose nicht überprüft werden.

Tabelle: Leber in der CT bei 18 Patienten

	CT positiv	CT negativ	Hepatomegalie i. d. CT
Histologie positiv	0	2	-
Histologie negativ	0	14	1
fragl. Speicher- defekte i. Szintigramm	1	0	-
Progredienz d. CT-Kontrolle	1	0	-
	2	16	

Bei 2 Patienten war die CT negativ, die Histologie positiv, bei 14 Patienten waren CT und Histologie negativ, bei einem Patienten mit positivem CT fanden sich im Leberszintigramm fragliche Speicherdefekte, bei einem Patienten mit positivem CT wurde durch eine spätere CT-Kontrollaufnahme eine Progredienz des Leberbefalls festgestellt. Die CT war zwei Mal falsch-negativ, 14 Mal richtig negativ.

Bei 5 von 88 Patienten wurde in der CT eine Hepatomegalie festgestellt, bei 83 Patienten war die Leber normal groß. Durch eine Laparatomie wurde bei einem Patienten die Hepatomegalie, bei 15 Patienten die Normalgröße der Leber bestätigt, bei 72 Patienten konnte die CT-Diagnose nicht überprüft werden.

1.1.f. Milz/Leberbefall in Abhängigkeit von hoch-abdominellem Lymphknotenbefall

Nach JENNY ELLERT und LOUIS KREEL (22) besteht ein Zusammenhang zwischen hoch-abdominellem Lymphknotenbefall und Milz/Leberbefall. Zu den hoch-abdominellen Lymphknoten gehören über LWK 2 die hohen paraaortalen, retrocruralen Lymphknoten sowie mesenteriale und Leberhilus/Milzhilus-Lymphknoten.

Bei der eigenen Untersuchung stand bei 18 Patienten eine Milz- bzw. Leberhistologie zur Verfügung. Bei 14 dieser 18 Patienten lag eine Lymphknotenhistologie von hoch-abdominellen Lymphknoten vor.

Tabelle: Zusammenhang hoch-abdomineller Lymphknotenbefall
Milz/Leberbefall bei 18 Patienten

Milz/Leber Histologie	Milz/Leber CT-Befund	hoch-abdominell vergrößerte Lymph- knoten i. d. CT	Lymphknoten-Histo- logiebefund	Patientenz.
negativ	negativ	negativ	negativ	11
negativ	negativ	negativ	kein Befund	2
positiv	negativ	positiv	kein Befund	2
negativ	negativ	negativ	positiv	1
negativ	negativ	positiv	positiv	2

= 18

Bei 2 Patienten mit positiver Milz/Leberhistologie und falsch-negativem Milz/Leberbefund in der CT fanden sich auffallender Weise in der CT zahlreiche vergrößerte Lymphknoten hoch-abdominell. Eine Lymphknotenhistologie lag bei beiden Patienten nicht vor.

Bei drei Patienten mit negativer Milz/Leberhistologie und negativem Milz/Leberbefund in der CT fanden sich bei zwei Patienten in der CT hoch-abdominell vergrößerte Lymphknoten, die, histologisch gesichert, befallen waren. Bei einer Patientin fanden sich bei einer Laparatomie pathologisch vergrößerte Lymphknoten, die in der CT nicht gesehen worden waren.

Diese drei Patienten zeigten trotz histologisch nachgewiesener Lymphknotenvergrößerungen hoch-abdominell keinen Milz/Leberbefall. Bei diesen Patienten blieb die histologische Abklärung von Milz und Leber aber unvollständig. So wurde bei dem ersten Patienten die Leber histologisch nicht untersucht (die Milz zeigte keine Infiltrate). Bei dem zweiten Patienten konnte die Milz wegen Verbackung mit dem Pancreas nicht entfernt werden, hier muß der dringende Verdacht auf einen Milzbefall geäußert werden. Bei dem dritten Patienten wurde die Leber bei der Sektion vollständig untersucht, eine Splenektomie war schon früher vorgenommen worden, deren histologisches Ergebnis nicht vorlag.

Bei zwei von 18 Patienten bestätigt sich die These von ELLERT und KREEL, daß ein Milz/Leberbefall mit hoch-abdominellen Lymphknotenvergrößerungen einhergeht. Umgekehrt finden sich bei 13 von 18 Patienten mit negativer Milz/Leberhistologie hoch-abdominell keine vergrößerten Lymphknoten. Insgesamt konnte die These von ELLERT und KREEL bei 15 von 18 oder 82 % der Patienten bestätigt werden.

1.1.g. Verlaufskontrollen CT-Abdomen bei 30 Patienten

Die CT wird am Klinikum Großhadern auch als routinemäßige Kontrolluntersuchung eingesetzt. Bei 30 Patienten ohne Lymphographie und Laparatomie wurde die CT-Erstuntersuchung mit einer Kontroll-CT verglichen. Ziel dieser Zweituntersuchung war eine Aussage zum Krankheitsverlauf. Der Zeitraum zwischen Erst- und Zweituntersuchung betrug Monate bis Jahre.

Tabelle: Verlaufskontrolle CT-Abdomen bei 30 Patienten

	Patientenzahl

Progression	10
Regression	12
keine Änderung	8

	n = 30

Bei 10 von 30 Patienten wurde bei der CT-Zweituntersuchung eine Progression, bei 12 Patienten eine Regression der Krankheit festgestellt, bei 8 Patienten wurde keine Änderung im Vergleich zur Erstuntersuchung diagnostiziert.

1.2. CT-Thorax

Bei 16 Patienten wurde eine computertomographische Untersuchung des Thorax durchgeführt. Bei 2 Patienten wurde ein Normalbefund erhoben, 14 mal war die CT pathologisch.

Mediastinale Lymphknoten waren 14 mal, axilläre Lymphknoten 2 mal vergrößert. 3 mal wurde ein extranodaler Befall der Lunge und 3 mal der Thoraxwand diagnostiziert.

Bei den 16 CT-Thorax wurden folgende Begleitbefunde gestellt: Bronchiektasien (1), Pericarderguß (1), Pericardverdickung (1), Pleuraerguß (2), Struma retrosternal (1).

1.2.a. Vergleich CT-Thorax / Röntgen-Thorax bei 16 Patienten

Bei 16 Patienten wurde die CT des Thorax mit einer konventionellen Röntgenaufnahme des Thorax verglichen. Der zeitliche Abstand zwischen beiden Untersuchungen betrug maximal 4 Wochen.

Tabelle: Vergleich CT-Thorax / Röntgen Thorax bei
16 Patienten

	CT positiv	CT negativ	
Röntgen positiv	14	0	14
Röntgen negativ	0	2	2
			n = 16

Bei 14 Patienten waren CT und Röntgenaufnahme beide positiv, bei 2 Patienten beide negativ.

Bei 5 Patienten konnten das Ergebnis von CT und Röntgenaufnahme anhand einer Lymphknotenhistologie überprüft werden, die 5 mal positiv war. CT und Röntgenaufnahme waren ebenfalls positiv, die CT war also bei diesen Patienten richtig positiv. Der extranodale Befall der Thoraxwand in der CT konnte außerdem bei 2 Patienten einmal durch eine Feinnadelpunktion, einmal histologisch gesichert werden.

Die CT lieferte folgende zusätzliche Informationen, die durch die konventionelle Röntgenaufnahme nicht zu gewinnen waren:

- Tumorausbreitung in die Halsweichteile
- Ummauerung des linken Hauptbronchus und der Aorta durch den Tumor
- Lymphknotenbefall axillär (2)
- Sternum-Arrosion
- Infiltration der Vena cava superior
- Infiltration der Thoraxwand (2)

2.3. Gruppe "Verdacht auf Rezidiv"

3 Patienten mit Morbus Hodgkin und ein Patient mit Non-Hodgkin-Lymphom kamen zur CT-Untersuchung mit der Frage nach einem Rezidiv. Sie befanden sich vorher in Remission, klinische Zeichen ließen aber den Verdacht auf Rezidiv aufkommen.

Patient 1, M. Hodgkin, männlich, geboren 1940, kam 7/81 zur CT des Thorax und Abdomen. Er befand sich im Stadium III A S, Z.n. Splenektomie und Z.n. Radiatio eines Mantelfeldes und umgekehrten y-Feldes. Der Rezidivverdacht war durch eine Lymphknotenschwellung links supraclavi-culär gegeben. Die CT-Abdomen zeigte retrocrural Restge-webe nach Radiatio, dem Vorbefund entsprechend und keine Lymphknotenvergrößerungen. Die CT von Thorax und Hals zeigte massive Lymphknotenvergrößerungen links supraclaviculär bis zur oberen Thoraxapertur reichend, mediastinal und paratracheal waren die Lymphknoten normal groß. In der Thorax-Obersichtsaufnahme erschien der linke Hilus im Sinne einer Raumforderung verändert. In der CT fand sich in identischer Höhe einer Strukturvermehrung, die sich im Vergleich zum Vorbefund nicht verändert hatte.

Patient 2, M. Hodgkin, geboren 1953, kam 3/82 zur CT-Abdomen. Er befand sich vorher im Stadium II A, Z.n. Splenektomie Z.n. Radiatio eines Mantelfeldes und einer umgekehrten Y-Feldbestrahlung. Fieber bis 39 Grad, starke Schmerzen in der Nierenregion und 4 kg Gewichtsverlust in 3 Wochen ergaben den Verdacht auf Rezidiv. Die CT-Abdomen zeigten Rundherde in den basalen Lungenschichten. Die Lungeninfiltrate zeigten sich auch in der Übersichtsaufnahme des Thorax und konnten durch eine transthorakale Lungenpunktion belegt werden.

Patient 3, M. Hodgkin, männlich, geboren 1939, kam 10/81 zum CT-Abdomen. Er befand sich vorher im Stadium III - IV A, Z.n. 7 maliger Chemotherapie nach DE VITA. Der Verdacht auf Rezidiv ergab sich durch nächtliches Schwitzen und Temperaturen über 39 Grad, Müdigkeit und Abgeschlagenheit. In der rechten Axilla war ein fraglich vergrößerter Lymphknoten zu tasten. Die CT-Abdomen zeigte Lymphknotenvergrößerungen iliacaal, paraaortal, peripancreatisch, am Milzhilus sowie eine Hepatosplenomegalie, aber keinen Milz- oder Leberbefall. Das Rezidiv wurde also durch die CT gesichert, eine anschließende Laparotomie mit Splenektomie ergab aber auch einen Milz- und Leberbefall, der in der CT nicht diagnostiziert wurde.

Patient 4, Non-Hodgkin-Lymphom von hohem Malignitätsgrad (histologisch am ehesten vom zentroblastischen Typ), männlich, 40 Jahre alt, kam 11/79 zum CT-Abdomen mit der Frage nach einem Rezidiv. Er befand sich im Stadium II B, Z.n. Radiatio eines Struma-T-Feldes und Z.n. Chemotherapie. Subphrenisch waren bis zu diesem Zeitpunkt keine Lymphknotenvergrößerungen bekannt.

11/79 fanden sich paraaortal vergrößerte Lymphknoten in der CT, außerdem Fremdgewebsinfiltrate in der Leber und eine weichteildichte Verschattung der basalen Lungenschichten rechts.

1/80 wurde erneut ein CT-Abdomen angefertigt, es fand sich eine Progredienz des Vorbefundes: neben paraaortalen Lymphknotenvergrößerungen waren die Lymphknoten peripancreatisch und retrocrural vergrößert, der Leberbefall war ebenfalls progredient.

Bei allen 4 Patienten, bei denen der klinische Verdacht eines Rezidives bestand, konnte durch die CT die Lokalisation und die exakte Ausbreitung des Rezidives gesichert werden. Bei 2 Patienten konnte zusätzlich durch den Vergleich mit CT-Voraufnahmen die Progression, bzw. der abdominelle Stillstand der Krankheit, bei einem Patienten der Wechsel vom Stadium II B ins Stadium IV B belegt werden. Bei einem Patienten wurde durch die CT ein Milz-Leberbefall nicht erkannt.

2. MORBUS HODGKIN

2.1. CT-Abdomen

Von den 40 Patienten, bei denen 42 abdominelle CTs gefahren wurden, entfielen auf die Gruppe

Erststaging	: 28
Unter Therapie	: 11
V.a. Rezidiv	: 3 (2 Patienten wurden auch in der Gruppe Erststaging untersucht)

Die 40 Patienten verteilten sich folgendermaßen auf die histologischen Subtypen:

Histologischer Typ:	Patientenzahl
Mischtyp	18
lymphozytenarm	4
lymphozytenreich	3
nodulär-sklerosierend	8
histologisch nicht einzuordnen	7
	n = 40

Von den 42 CT-Abdomen waren 3 Normalbefunde, 17 pathologisch und 2 grenzwertig. Die einzelnen Lymphknotenstationen waren unterschiedlich oft befallen:

Tabelle: befallene Lymphknoten, Morbus Hodgkin

Lymphknotenstation	Häufigkeit in %
iliacal	28
paraaortal	27
peripancreatisch	11
mesenterial	1
retrocrural	16
Milzhilus	9
Leberhilus	2
inguinal	4

Bei den 42 CT-Abdomen wurden folgende Nebentbefunde gestellt: Doppelnieren (1), Nebennieren (1), Knochenmetastasen der LWS (2), Leberhämatom nach LBP (1), Leberzirrhose (1), Gallensteine (1), Harnstauungsniere (1), Aszites (1), V.a. basalen Lungenbefall (1), Nierenhypertrophie (1), Nierenkonkremente (1), Leberverfettung (1).

2.1.a. Vergleich CT-Abdomen / Lymphographie bei 24 Patienten, Morbus Hodgkin

CT und Lymphographie lagen zeitlich maximal vier Wochen auseinander, bei 17 Patienten erfolgte die CT vor der Lymphographie, 7 mal war es umgekehrt. Von den 24 Patienten entfielen 23 auf die Gruppe "Erststaging" und ein Patient auf die Gruppe "Unter Therapie."

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie paraortal bei 23 Patienten der Gruppe "Erststaging", Morbus Hodgkin

	CT positiv	CT negativ	
Lymphographie positiv	4	2	6
Lymphographie negativ	0	15	15
Lymphographie fraglich	0	2	2
			n = 23

Übereinstimmung	CT / Lymphographie : 19 Patienten
Diskrepanz	CT / Lymphographie : 2 Patienten (siehe Kap. IV, 4.1.a., Pat. C, D)
fragliche Diskrepanz	CT / Lymphographie : 2 Patienten (siehe Kap. IV, 4.1.a., Pat. E, G)

In der Gruppe "Erststaging" waren CT und Lymphographie paraortal bei 4 Patienten beide positiv, bei 15 Patienten beide negativ, bei 2 Patienten war die CT negativ, die Lymphographie positiv und bei 2 Patienten mit negativem CT war die Lymphographie fraglich.

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie iliaca bei 23
Patienten der Gruppe "Erststaging", Morbus
Hodgkin

	CT positiv	CT negativ	CT fraglich	
Lymphographie positiv	4	1	0	5
Lymphographie negativ	2	4	1	7
Lymphographie fraglich	0	1	0	1
				n = 23

Übereinstimmung CT / Lymphographie : 18 Patienten
Diskrepanz CT / Lymphographie : 3 Patienten
(siehe Kap. IV, 4.1.b., Pat. C, D, F)
fragliche Diskrepanz CT / Lymphographie : 2 Patienten
(siehe Kap. IV, 4.1.b., Pat. E, G)

In der Gruppe "Erststaging" waren iliaca bei 4 Patienten CT und Lymphographie beide positiv, bei 4 Patienten beide negativ. Bei einem Patienten war die CT negativ, die Lymphographie positiv. Bei 2 Patienten war die CT positiv, die Lymphographie negativ. Bei einem Patienten war die CT fraglich und die Lymphographie negativ, bei einem Patienten war die CT negativ, die Lymphographie fraglich.

In der Gruppe "Unter Therapie" stimmten CT und Lymphographie iliaca und paraaortal bei einem Patienten überein.

2.1.b. Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie bei 6 Patienten

Paraaortal stand bei 6 Patienten eine Lymphknotenhistologie zur Verfügung, um CT- und Lymphographiebefunde zu überprüfen.

Tabell: Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie paraaortal bei 6 Patienten

Lymphographie	CT	Lymphknotenhistologie	
negativ	negativ	negativ	6

n = 6

CT, Lymphographie und Histologie waren bei allen 6 Patienten paraaortal negativ, CT und Lymphographie waren sechs Mal richtig-negativ.

Iliacal stand bei 5 Patienten eine Lymphknotenhistologie zur Verfügung, um CT -und Lymphographiebefunde zu überprüfen.

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie
iliacal bei 5 Patienten, Morbus Hodgkin

Lymphographie	CT	Lymphknotenhistologie	
negativ	negativ	negativ	4
positiv	negativ	negativ	1
			n = 5

CT, Lymphographie und Histologie waren bei 4 Patienten negativ. Bei einem Patienten waren CT und Lymphknotenhistologie negativ, die Lymphographie positiv.

Die CT war iliacal 5 mal richtig-negativ, die Lymphographie 4 mal richtig-negativ, einmal falsch-positiv (siehe Patient 0 Kapitel IV, 4.2).

2.1.c. Vergleich CT-Abdomen / Laparatomie bei 13 Patienten Morbus Hodgkin

Bei 13 Patienten mit Morbus Hodgkin konnte der CT-Befund anhand einer Laparatomie überprüft werden.

Tabelle: Vergleich CT / Laparatomie bei 13 Patienten,
Morbus Hodgkin

CT-Wertigkeit	Patientenzahl
richtig positiv	1
richtig negativ	12
falsch positiv	0
falsch negativ	0
n = 13	

Die CT war bei 12 Patienten richtig negativ, bei keinem Patienten falsch-positiv oder falsch-negativ. Bei einem Patienten war die CT richtig-positiv, wobei mesenterial vergrößerte Lymphknoten in der CT nicht gesehen wurden, paraaortal und peripancreatisch war die CT aber richtig-positiv. (siehe Patient P, Kap. IV, 4.3).

2.1.d. Milz in der CT, Morbus Hodgkin

Bei keinem der 40 Patienten mit Morbus Hodgkin wurde in der CT ein Milzbefall diagnostiziert. Bei 11 Patienten konnte der CT-Befund durch eine Splenektomie überprüft werden.

Tabelle: Milz in der CT bei 11 Patienten, Morbus
Hodgkin

	CT positiv	CT negativ	Splenomegalie i. d. CT
Histologie positiv	0	1	1
Histologie negativ	0	10	2

Die CT war bei allen 11 Patienten negativ, die Milzhistologie war 10 mal negativ, einmal positiv. Die CT war bei 10 Patienten richtig-negativ, bei einem Patienten falsch-negativ.

Bei 5 von 40 Patienten mit Morbus Hodgkin wurde in der CT eine Splenomegalie diagnostiziert, die bei 4 Patienten durch eine Splenektomie belegt werden konnte. 7 dieser vergrößerten Milzen wiesen bei einem Gewicht von 150 g und 250 g keine Hodgkin-Infiltrate auf, eine Milz von 915 g war dagegen befallen, was durch die CT aber nicht erkannt worden war.

2.1.e. Leber in der CT, Morbus Hodgkin

Bei keinem der 40 Patienten wurde durch die CT ein Leberbefall diagnostiziert. Bei 14 Patienten konnte die CT-Diagnose durch eine Leberhistologie überprüft werden.

Tabelle: Leber in der CT bei 14 Patienten,
Morbus Hodgkin

	CT positiv	CT negativ	Hepatomegalie i. d. CT
Histologie positiv	0	2	-
Histologie negativ	0	12	-
n = 14			

Die CT war bei allen 14 Patienten negativ, die Histologie bei 12 Patienten negativ, bei 2 Patienten positiv. Die CT war 12 mal richtig-negativ, 2 mal falsch-negativ.

Bei 2 Patienten wurde in der CT eine Hepatomegalie, bei 38 Patienten eine normal große Leber diagnostiziert. Bei 14 Patienten wurde die Normalgröße durch eine Laparatomie bestätigt, bei 26 Patienten konnte die CT-Diagnose nicht überprüft werden.

2.1.f. Verlaufskontrollen CT-Abdomen bei 11 Patienten,
Morbus Hodgkin

Bei 11 Patienten mit Morbus Hodgkin wurde weder eine Lymphographie noch eine Laparatomie durchgeführt. Die CT-Erstaufnahme wurde mit einer Kontroll-CT verglichen, um den Krankheitsverlauf beurteilen zu können. Der Zeitraum zwischen beiden Untersuchungen betrug Monate bis Jahre.

Tabelle: Verlaufskontrolle CT-Abdomen bei 11 Patienten,
Morbus Hodgkin

	Patientenzahl
Progression	3
Regression	6
keine Änderung	2
	n = 11

Bei 3 Patienten wurde eine Progression der Krankheit festgestellt, bei 6 Patienten eine Regression der Lymphknotenvergrößerungen und bei 2 Patienten war keine Änderung zum Vorbefund zu erkennen.

3. NON-HODGKIN-LYMPHOME

3.1. CT Abdomen

Von den 48 Patienten, bei denen 48 abdominelle CTs gefahren wurden, entfielen auf die Gruppe

Erststaging	: 33
Unter Therapie	: 14
V.a. Rezidiv	: 1

Von den 48 Patienten erkrankten 27 an einem Lymphom von niedrigem Malignitätsgrad, 18 an einem Lymphom mit hohem Malignitätsgrad und 3 Patienten konnten histologisch nicht eingeordnet werden.

Von den 48 CT-Abdomen waren 18 Normalbefunde, 29 pathologisch und eine grenzwertig. Die einzelnen Lymphknotenstationen waren unterschiedlich oft befallen:

Tabelle: befallene Lymphnoten, NHL

Lymphknotenstation	Häufigkeit in Prozent
iliacal	41 %
paraaortal	54 %
peripancreatisch	16 %
mesenterial	20 %
retrocrural	21 %
Milzhilus	0 %
Leberhilus	8 %
inguinal	8 %
perirectal	2 %

Bei den 48 CT-Abdomen wurden folgende Nebenfunde gestellt: Aszites (1), Leberzirrhose (1), Pleuraerguß (2), Psoasinfektion (1), Harnstauung (2), V.a. Hämosiderose der Leber (1), Fettleber (1), Leberzysten (1), Gallensteine (2), Infiltration des Uterus (1), Leberhämangiom (1), polyzystische Ovarien (1), Steingallenblase (1), Nierenzyste (2), vergrößerte Nebenniere (1), Infiltration der Lunge (1), Schrumpfnieren (1).

3.1.a. Vergleich CT-Abdomen / Lymphographie bei 22 Patienten

CT und Lymphographie lagen zeitlich maximal 4 Wochen auseinander, bei 5 der 22 Patienten erfolgte die CT nach der Lymphographie. Von den 22 Patienten entfielen 20 auf die Gruppe "Erststaging", 2 auf die Gruppe "Unter Therapie". Iliacale und paraaortale Lymphknoten wurden wieder getrennt untersucht.

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie iliaca bei 20 Patienten der Gruppe "Erststaging" NHL

	CT positiv	CT negativ	
Lymphographie positiv	6	3	9
Lymphographie negativ	0	11	11
			n = 20

Bei den 20 Patienten der Gruppe "Erststaging" waren CT und Lymphographie iliaca bei 6 Patienten beide positiv, bei 11 Patienten beide negativ, bei 3 Patienten war die CT negativ, die Lymphographie aber positiv.

Übereinstimmung CT / Lymphographie : 17 Patienten
 Diskrepanz CT / Lymphographie : 3 Patienten
 (siehe Kap. IV, 4.1.b. Pat. H, I; 4.2. Pat. O).

Tabelle: Vergleich CT / Lymphographie paraaortal bei
 20 Patienten der Gruppe "Erststaging", NHL

	CT positiv	CT negativ	
Lymphographie positiv	9	1	10
Lymphographie negativ	0	10	10
			n = 20

Paraaortal waren in der Gruppe "Erststaging" CT und Lymphographie bei 9 Patienten beide positiv, bei 10 Patienten beide negativ und bei einem Patienten war die CT negativ, die Lymphographie positiv (siehe Kap. IV, 4.1.b. Pat. A).

Bei der Gruppe "Unter Therapie" stimmten CT und Lymphographie paraaortal bei einem Patienten überein, bei einem Patienten war eine Diskrepanz (siehe Kap. IV, 4.1.a. Pat. B). Iliacal stimmten CT und Lymphographie bei beiden Patienten überein.

3.1.b. Vergleich CT-Abdomen / Laparatomie bei 7 Patienten, NHL

Bei 6 Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphomen konnte der CT-Befund anhand einer Laparatomie überprüft werden, bei einem Patienten lag das Ergebnis einer Obduktion vor.

Tabelle: Vergleich CT / Laparatomie bei 7 Patienten
Non-Hodgkin-Lymphom

CT-Wertigkeit	Patientenzahl
richtig positiv	7
richtig negativ	0
falsch positiv	0
falsch negativ	0
n = 7	

Die CT war bei allen 7 Patienten richtig positiv, bei 5 Patienten zeigten sich in der CT retroperitoneal große, infiltrierende Tumormassen, deren Lokalisation durch die CT richtig beschrieben wurde.

3.1.c. Milz in der CT, NHL

Bei 46 von 48 Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphom wurde in der CT kein Milzbefall diagnostiziert. Bei 2 Patienten wurde ein Milzbefall diagnostiziert, die Differentialdiagnose lautete bei beiden Patienten "Milzinfarkt". Bei einem Patienten konnte die CT-Diagnose durch eine Splenektomie überprüft werden.

Tabelle: Milz in der CT bei 3 Patienten, NHL

	CT positiv	CT negativ	Splenomegalie i. d. CT
Histologie			
negativ	0	1	0
FNP fraglich			
positiv	0	1	1
Milzver- kleinerung nach Chemo- therapie	1	0	1
n = 3			

Bei einem Patienten waren CT und Histologie negativ, bei einem Patienten mit negativem CT war eine Feinnadelpunktion fraglich positiv, bei einem Patienten mit positivem CT konnte nach Chemotherapie eine Milzverkleinerung festgestellt werden.

Bei 13 von 48 Patienten wurde durch die CT eine Splenomegalie diagnostiziert, bei 35 Patienten war die Milz in der CT normal groß. Bei keinem Patienten konnte die Diagnose überprüft werden.

3.1.d. Leber in der CT, NHL

Bei 43 Patienten wurde in der CT kein Leberbefall diagnostiziert, bei 5 Patienten wurde ein Leberbefall festgestellt, wobei der Befall zwei mal fraglich war. Bei 2 Patienten konnte die CT-Diagnose durch eine Histologie überprüft werden, bei einem Patienten stand ein Leberszintigramm und bei einem Patienten eine CT-Kontrollaufnahme zur Verfügung, bei 44 Patienten konnte die CT-Diagnose nicht überprüft werden.

Tabelle: Leber in der CT bei 4 Patienten, NHL

	CT positiv	CT negativ	Hepatomegalie i. d. CT
Histologie negativ	0	2	0
fragliche Speicher- defekte i. Szintigramm	1	0	0
Progredienz d. CT- Kontrolle	1	0	0
n = 4			

Bei 2 Patienten waren CT und Histologie negativ, bei einem Patienten mit positivem CT wurden im Leberszintigramm fragliche Speicherdefekte gesehen, bei einem Patienten mit positivem CT wurde eine Progredienz des Leberbefalls durch CT-Kontrolle diagnostiziert.

Bei 3 Patienten wurde eine Hepatomegalie, bei 45 Patienten eine normal große Leber in der CT diagnostiziert. Die Diagnose konnte bei keinem Patienten überprüft werden.

3.1.f. Verlaufskontrollen CT-Abdomen bei 19 Patienten NHL

Bei 19 Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphom wurde die CT-Erstaufnahme mit einer Kontroll-CT verglichen, da weder eine Lymphographie noch eine Laparatomie zum Vergleich vorlag. Der Zeitraum zwischen beiden Untersuchungen betrug Monate bis Jahre.

Tabelle: Verlaufskontrolle CT-Abdomen bei 19 Patienten,
NHL

Patientenzahl	
Progression	7
Regression	6
keine Änderung	6
n = 19	

Bei 7 Patienten wurde eine Progression der Krankheit festgestellt, bei 6 Patienten eine Regression und bei 6 Patienten war keine Änderung zum Vorbefund zu erkennen.

4: DISKREPANTE BEFUNDE

4.1.a. Vergleich CT / Lymphographie, diskrepante Befunde paraaortal

Patient A: CT war paraaortal negativ, die Lymphographie positiv. In der Lymphographie wurden Speicherdefekte bei normal großen Lymphknoten beschrieben. (Iliacal waren CT und Lymphographie positiv).

Patient B: Die CT war paraaortal negativ, die Lymphographie positiv. Wie bei Patient A wurden in der Lymphographie Speicherdefekte beschrieben, die Lymphknotengröße lag im Normbereich. (Iliacal war die CT negativ, die Lymphographie positiv).

Patient C: Die CT war paraaortal negativ, die Lymphographie positiv. In der Lymphographie wurden Speicherdefekte beschrieben, die Lymphknoten wurden nicht als vergrößert beschrieben. (Iliacal war die Lymphographie rechts positiv, die CT links positiv).

Patient D: In der CT-Abdomen waren die paraaortalen Lymphknoten wegen Artefaktbildung nicht zu beurteilen, die Lymphographie war positiv. (Iliacal waren CT und Lymphographie positiv).

Patient E: Die CT war paraaortal negativ, die Lymphographie positiv. In der Lymphographie wurden Seicherdefekte und vergrößerte Lymphknoten beschrieben. (Iliacal war die CT negativ, die Lymphographie positiv).

Patient F: Von einer Diskrepanz kann hier eigentlich nicht gesprochen werden. Die Lymphknoten waren paraaortal in der CT grenzwertig bis auf 1,5 cm vergrößert, eine Lymphographie wurde deshalb empfohlen. Diese war positiv. (Iliacal war die CT negativ, die Lymphographie positiv).

Patient G: Die CT war paraaortal negativ, die Lymphographie fraodlich positiv: in Höhe von LWK 2 links paraaortal erschienen die Lymphknoten aufgelockert. Dieser Befund wurde wegen dort einmündender Lymphgefäße aus linker Niere und Hoden als nicht sicher pathologisch eingestuft. (Iliacal waren die Lymphknoten in der CT grenzwertig vergrößert, die Lymphographie negativ).

1 b) Vergleich CT / Lymphographie, diskrepante Befunde iliacal

Patient H: Die CT war negativ, die Lymphographie positiv. In der Lymphographie wurden Füllungsdefekte beschrieben, zur Lymphknotengröße wurde keine Angabe gemacht. (Paraaortal waren CT und Lymphographie positiv).

Patient I: Die CT war negativ, die Lymphographie positiv. In der Lymphographie wurde eine aufgelockerte Struktur und eine Vergrößerung der Lymphknoten beschrieben. (Paraaortal war die CT grenzwertig, die Lymphographie positiv).

Patient J: Die CT war iliacaal links positiv, die Lymphographie iliacaal links negativ. In der CT fand sich ein ca. 1,5 cm großer Lymphknoten. (Paraaortal war die CT negativ, die Lymphographie positiv).

Patient K: Die CT war positiv, die Lymphographie negativ. In der CT wurden vergrößerte Lymphknoten beschrieben, in der Lymphographie lagen die Lymphknoten im Normbereich. (Paraaortal waren CT und Lymphographie positiv).

Patient L: Die CT war grenzwertig, die Lymphographie negativ. (Paraaortal war die CT negativ, die Lymphographie fraglich positiv).

Patient M: Die CT war negativ, die Lymphographie positiv. In der Lymphographie wurden Füllungsdefekte und Lymphknotenvergrößerungen beschrieben. (Paraaortal war die CT negativ, die Lymphographie positiv).

Patient N: Die CT war negativ, die Lymphographie positiv. Die Lymphknoten wiesen in der Lymphographie Speicherdefekte auf und lagen im oberen Normbereich (Paraaortal war die CT negativ, die Lymphographie positiv).

4.2. Vergleich CT / Lymphographie / Laparatomie, diskrepante Befunde

Patient O: Die CT war negativ, die Lymphographie zeigte im Lymphadenogramm "vergrößerte Lymphknoten parailiacal rechts". Die diagnostische Laparatomie mit Splenektomie ergab keinen abdominellen Lymphknotenbefall paraaortal und mesenterial. Iliacal wurden keine Lymphknoten entnommen. Dies geschah erst vier Monate später bei einer zweiten Operation, die entnommenen Lymphknoten waren ohne pathologischen Befund. Zwischen erster und zweiter Operation wurde die Patientin weder cyto-statisch behandelt, noch wurde das Gebiet, aus dem die Lymphknoten entnommen wurden, bestrahlt. (Paraaortal waren CT und Lymphographie beide negativ).

4.3. Vergleich CT / Laparatomie, diskrepante Fälle

Patient P: Die CT war iliacal, paraaortal, peripancreatisch positiv, mesenterial aber negativ. Die Laparatomie bestätigte die Lymphknotenvergrößerungen paraaortal und peripancreatisch, außerdem fanden sich aber auch mesenterial vergrößerte, verbackene Lymphknoten, die in der CT nicht diagnostiziert wurden.

4.4. Ursachen diskrepanter, fraglicher u. falscher Befunde

Paraaortal fanden sich bei 4 von 43 Patienten (9 %) in Lymphographie und CT diskrepante Befunde. Die CT war bei 3 Patienten negativ, bei einem Patienten konnte wegen Artefakten in der CT keine Aussage gemacht werden. Die Lymphographie war bei allen 4 Patienten positiv. Es wurden aber lediglich Speicherdefekte beschrieben, die Lymphknotengröße lag bei allen Patienten im Normbereich. Ein positiver Befund in der CT setzt eine Lymphknotenvergrößerung voraus, die hier nicht gegeben war.

Bei 2 von 43 Patienten (4 %) fand sich paraaortal eine fragliche Diskrepanz zwischen CT und Lymphographie. Bei einem Patienten mit grenzwertig vergrößerten (1,5 cm) Lymphknoten in der CT war die empfohlene Lymphographie positiv. Die mangelnde Aussagekraft der CT bei nicht oder grenzwertig vergrößerten Lymphknoten wurde hier durch den Einsatz der Lymphographie ausgeglichen. Bei einem Patienten mit negativem CT wurden in der Lymphographie bei LWK 2 aufgelockerte Lymphknoten beschrieben, die als nicht sicher pathologisch eingestuft wurden. Die in diesem Bereich einmündenden Lymphgefäße aus linker Niere und Hoden können hier zu Segmentationen und damit falsch-positiven Lymphgraphiebefunden führen (46).

Iliacal fand sich bei 6 von 43 Patienten (13 %) bei CT und Lymphographie ein diskrepanter Befund. Bei 4 Patienten war die CT negativ, die Lymphographie positiv. Bei einem Patienten lag die Lymphknotengröße in der Lymphographie im Normbereich, die die Befunddiskrepanz erklärt. Bei 3 Patienten wurden aber neben Speicherdefekten auch Lymphknotenvergrößerungen in der Lymphographie beschrieben. Bei einem dieser Patienten fanden sich aber bei der Laparatomie normale Lymphknoten, die Lymphographie war hier falsch-positiv. Bei den beiden anderen Patienten mit negativem CT und Lymphknotenvergrößerungen in der Lymphographie konnte die Ursache wegen fehlender Laparatomie nicht geklärt werden.

Bei 2 Patienten war die CT iliacal positiv, die Lymphographie aber negativ. Eine Laparatomie wurde nicht durchgeführt. Die Abbildungseigenschaften sind im Becken bekanntermaßen wegen quer- und schräggeschnittener Gefäße und Darmabschnitte ungünstiger als in der Paraaortalregion (9). Da die Lymphknoten ebenfalls schräg angeschnitten werden und den Gefäßen eng anliegen, ist eine Verwechslung bei nicht verabreichter intra-venösem Kontrastmittel leicht möglich.

Bei 2 von 43 Patienten (4 %) fand sich iliacal eine fragliche Diskrepanz zwischen CT und Lymphographie. Bei einem Patienten mit grenzwertig vergrößerten Lymphknoten in der CT ergab die Lymphographie einen Normalbefund und bewährte sich als ergänzendes diagnostisches Verfahren. Bei einem anderen Patienten wurde in der Lymphographie bei Speicherdefekten und Lymphknoten im oberen Normbereich eine Verdachtsdiagnose gestellt, die CT war negativ. Da die Lymphknotengröße in der Lymphographie noch im Normbereich lag, wird der negative CT-Befund verständlich.

Bei einem Patienten wurden mesenterial befallene Lymphknoten durch die CT nicht entdeckt. Strukturen gleicher Dichte, wie flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen und Gefäße, erschweren hier die Diagnostik (7, 13, 23, 24, 26, 28, 29).

Tabelle: Ursachen für diskrepante, fragliche und falsche
Befunde in CT / Lymphographie / Laparatomie

7 x	fehlende Beurteilbarkeit der inneren Lymphknotenstruktur durch die CT bei normaler oder grenzwertiger Lymphknotengröße
4 x	Ursache ungeklärt
1 x	fraglich positiver Lymphographiebefund bei LWK 2 durch aus linker Niere und Hoden einmündende Lymphgefäße
1 x	Artefakte im CT
1 x	falsch-negatives CT mesenterial, Verwechslung von Lymphknoten mit Gefäßen bei unterlassener venöser Kontrastmittelapplikation
3 x	Lymphknoten in der CT grenzwertig

VII. DISKUSSION

Früher legte man die Grenze für eine eindeutige Lymphknotenvergrößerung bei 2 cm fest (6, 7, 8). Bedingt durch die bessere Auflösung der neueren Geräte sank diese Grenze auf 1,0 bis 1,5 cm (CASTELLINO 1982, KÖHLER 1983, MAGNUSSON 1982, NEUMANN 1983). Die Größenangabe bezieht sich auf den antero-posterioren Durchmesser eines Lymphknoten im CT-Bild (13). Zum direkten Größenvergleich bietet sich die gut darstellbare Vena azygos an, die in Höhe der unteren Brustwirbelsäule bis zu 0,6 cm im Durchmesser mißt sowie A. und V. mesenterica sup. (5). Normale Lymphknoten haben je nach Lage einen maximalen Durchmesser von 1,0 bis 1,5 cm, die besonders gut abgrenzbaren retrocruralen Lymphknoten gelten schon bei einer Größe über 0,6 cm, mediastinale Lymphknoten bei einer Größe über 1,0 cm als verdächtig (5, 10, 14, 22, 27). Bei der eigenen Untersuchung sahen wir mesenteriale, retrocrurale und thorakale Lymphknoten über 1,0 cm und alle anderen Lymphknoten über 1,5 cm Größe als pathologisch an. Außer der direkt erkennbaren Lymphknotenvergrößerung zogen wir als weiteres Kriterium für einen Lymphknotenbefall auch die Verlagerung oder Obliteration normaler Strukturen wie Aorta, Vena cava und M.psoas heran (7, 10, 40). In Übereinstimmung mit anderen Untersuchern (7, 23, 24, 27, 49) wählten wir bei der Abdomenuntersuchung eine nicht-kontinuierliche Schichtung in 16mm-Schritten bei einer Schichtdicke von 8 mm, da isolierte Lymphknotenvergrößerungen bei Lymphomen nicht zu erwarten sind. Daher sind falsch-negative Befunde durch nicht kontinuierliche Schichtung unwahrscheinlich. Unklare Befunde wurden in unseren Fällen durch kontinuierliche Schichtung und Verringerung der Schichtdicke abgeklärt. Gegenüber der kontinuierlichen Schichtung ist die Untersuchungszeit bei der nicht kontinuierlichen kürzer und die Strahlenbelastung für den Patienten geringer. GLAZER et al. widersprach 1982 (40) dem Argument, bei einer nicht-kontinuierlichen Schichtung könnten vergrößerte Lymphknoten dem

Nachweis entgehen: In einer Studie mit 50 Patienten verglich er die Ergebnisse einer kontinuierlichen Schichtung mit 1 cm Schichtdicke mit einer nicht-kontinuierlichen Schichtung im 2 cm-Intervall: Nur bei 2 von 50 Patienten wichen die Ergebnisse stark voneinander ab. Außerdem wiesen nur 2 der Patienten mit vergrößerten Lymphknoten weniger als 5 vergrößerte Lymphknoten auf. Bei der Mehrzahl wurden 10 und mehr pathologische Lymphknoten gefunden. Isolierte Lymphknotenvergrößerungen und falsch-negative Befunde durch nicht-kontinuierliche Schichtung erscheinen also unwahrscheinlich.

Die Sensitivität, Spezifität und overall-accuracy der CT sub-diaphragmaler Lymphknoten bei 20 Patienten, die laparotomiert wurden, beträgt 100 %. Bei diesem guten Ergebnis muß aber berücksichtigt werden, daß die Zahl der Patienten (20) vergleichsweise niedrig ist (LEE: 31 Patienten, FEUERBACH: 28 Patienten, CASTELLINO: 74 Patienten mit Laparatomie) und nur eine beschränkte Aussage zuläßt. Auffallenderweise wurden fast alle richtig-positiven Befunde (7 von 8) bei Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphomen erhoben, alle richtig-negativen Befunde bei Patienten mit Morbus Hodgkin. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß bei Morbus Hodgkin die explorative Laparotomie routinemaßig angestrebt wird, während sie bei Non-Hodgkin-Lymphomen eher die Ausnahme ist (15, 16). So wurde bei 5 Patienten mit Non-Hodgkin-Lymphom erst aufgrund der CT-Diagnose "Konglomerattumor im Abdomen" eine Probelaaparotomie durchgeführt und die Ausdehnung der Lymphknotenmassen bestätigt.

Folgende Ergebnisse erzielten:

	Sensitivität	Spezifität	Accuracy
Lee et al 1978	86 %	100 %	
Lackner et al 1980	80 % paraaortal	93 % paraaortal	
Lackner et al 1980	81 % iliacaal	90 % iliacaal	
Castellino et al 1982	81 %	83 %	83 %
Feuerbach et al 1982	72 %	100 %	
Fuchs 1982	93 %	62,5 %	82 %

Diesen Ergebnissen ist zu entnehmen, daß die Zahl der falsch-negativen CT-Befunde größer ist als die Zahl der falsch-positiven Befunde. Zahlreiche Autoren führen dies auf die Unfähigkeit der CT zurück, pathologische, aber nicht vergrößerte Lymphknoten zu erkennen (9, 14, 23, 24, 25, 49, 51). Die Auflösung der CT-Geräte ist zur Zeit noch zu gering, um die innere Struktur von Lymphknoten beurteilen zu können. Dieses begrenzte Auflösungsvermögen war auch bei der eigenen Untersuchung die häufigste Ursache (7 x) für diskrepante Befunde zwischen CT und Lymphographie. Morbus Hodgkin geht nach FRIEDMANN (14) bei 5 - 10 Prozent, nach LEE (24) bei lediglich 1 Prozent der Patienten mit nicht vergrößerten Lymphknoten einher, die dem computer-tomographischen Nachweis entgehen. Die Lymphographie hat hier

durch ihre Fähigkeit, auch normal große, aber befallene Lymphknoten zu entdecken, einen Vorteil gegen der CT (7, 8, 11, 25, 26, 27, 51), da bei der Auswertung der Lymphographie auch die innere Struktur der Lymphknoten beurteilt und ein Lymphknotenbefall auch ohne Lymphknotenvergrößerung - bei der CT Voraussetzung für einen positiven Befund - diagnostiziert werden kann. Immer wieder wird in der Literatur (9, 11, 44) von falsch-negativen CT-Befunden berichtet, die durch einen positiven Lymphographiebefund korrigiert wurden. Bei der eigenen Untersuchung wurde bei einem Patienten mit in der CT grenzwertig vergrößerten Lymphknoten durch einen positiven Lymphographiebefund eine Entscheidungshilfe geleistet.

Der eben erwähnte Vorteil der Lymphographie gegenüber der CT muß aber mit kritischen Augen betrachtet werden, da es auch zu falsch-positiven Lymphographiebefunden kommen kann. So ähneln ausgeprägte unspezifische, sogenannte reaktive Veränderungen (z. B. Sinushistiozytose, foll. Hyperplasie, Fibrose, Hyalinablagerung) den Befunden, die bei Morbus Hodgkin gefunden werden (34, 46). ZAUNBAUER et al (34) berichtet über 25 % (2 von 8 Patienten), ROSENBERG (20) über 21 % (11 von 51 Patienten) derartiger falsch-positiver Lymphographiebefunde. Bei der eigenen Untersuchung war die Lymphographie iliaca bei 1 von 5 Patienten mit vorliegender Histologie falsch-positiv (CT richtig-negativ). Da in der Lymphographie vergrößerte Lymphknoten ohne Strukturveränderungen beschrieben wurden, die Histologie normal große Lymphknoten ohne pathologischen Befund zeigte, liegt die Ursache des falsch-positiven Lymphographiebefundes in einer Fehlinterpretation.

WEISSLEDER et al (46) warnen vor falsch-positiven Lymphographiebefunden paraaortal in Höhe LWK 2 durch dort aus linker Niere und Hoden einmündende Lymphgefäße, die ähnliche Veränderungen wie bei malignen Lymphömen hervorrufen können. In Kenntnis dieser Tatsache wurde bei der eigenen Untersuchung ein derartiger Befund bei 1 von 43 Patienten als fraglich positiv gewertet. Eine Lymphknotenhistologie lag nicht vor.

Zu falsch-negativen Lymphographiebefunden kann es nach ZAUNBAUR (34) kommen, wenn die pathologischen Prozesse im Lymphknoten in der Frühphase die Größe eines Lymphphollikels (3 mm) noch nicht überschreiten. Bei der eigenen Untersuchung wurde bei keinem von 6 Patienten mit gesicherter Histologie ein falsch-negativer Lymphographiebefund erhoben.

Bei der Differentialdiagnose vergrößerter Lymphknoten ist die CT der Lymphographie unterlegen und kann keine Aussage zur Genese (unspezifisch, metastatisch, primär neoplastisch) der Vergrößerung machen (7, 9, 22). Dieser Vorteil spielt aber vor allem bei histologisch nicht gesicherten Erkrankungen eine Rolle (9). Bei der eigenen Untersuchung wurde bei keinem Patienten ein durch unspezifische oder metastatische Veränderungen hervorgerufener falsch-positiver CT-Befund erhoben. Allerdings wurden nur Patienten untersucht, bei denen die Lymphomerkrankung histologisch gesichert war.

LACKNER (9) und STEINBRICH (21) forderten eine getrennte Untersuchung iliacaler und paraaortaler Lymphknoten, da die unübersichtliche Iliacalregion schlechtere Ergebnisse für die CT erwarten läßt als die gut einschubare Paraaortalregion. Darauf deuten auch die eigenen Ergebnisse hin: in der Paraaortalregion gab es bei 14 % der Patienten fraglich diskrepante oder sicher diskrepante Befunde zwischen CT und Lymphographie, in der Iliacalregion waren es hingegen 18 %.

Bei der eigenen Untersuchung war die Zahl der Morbus-Hodgkin-Patienten mit vergrößerten abdominellen Lymphknoten mit 40 % signifikant kleiner als die Zahl bei den Non-Hodgkin-Patienten mit 60 %. Der oben genannte Grund und die seiner Meinung nach bessere Eignung der Lymphographie zur Kontrolle des Krankheitsverlaufes sowie niedrigere Kosten lassen CASTELLINO (13) den Ersteinsatz der Lymphographie empfehlen. Zahlreiche andere Autoren (11, 14, 22, 23, 27, 29) ziehen aber die CT der Lymphographie beim Staging histologisch gesicherter Lymphom-Patienten vor und weisen auf die Vorteile der CT: Die CT ist nicht wie die Lymphographie auf die Beurteilung inguinaler, iliacalear und paraaortaler Lymphknoten, sondern bezieht auch peripancratisch, mesenterial, retrocrural sowie an Leber- und Milzhilus gelegene Lymphknoten in die Diagnostik ein. Die CT ermöglicht durch eine überlagerungsfreie Querschnittsabbildung auch eine differenzierte Beurteilung anderer Abdominalorgane und zeigt die in der Lymphographie oft unterschätzte wahre Krankheitsausbreitung, was für die Therapieplanung von großer Wichtigkeit ist (7, 22, 27, 28, 49). Der Vorteil einer besseren Auflösung der Lymphographie wird durch den Nachteil der fehlenden Abbildung der hohen abdominellen Lymphknoten oberhalb der LWK 2 bzw. der Cysterna chyli in seiner Wertigkeit gemindert (24). GLATSTEIN führt an, daß diagnostisch eben diese Lymphknoten oftmals der erste abdominelle Manifestationsort bei Patienten mit supradiaphragmalem Befall sind. Die abdominelle CT sollte auch nach unserer Meinung bei der Diagnostik maligner

Lymphome routinemäßig vor der Lymphographie durchgeführt werden, bei positivem CT sollte auf die Lymphographie verzichtet werden. Bei negativem CT oder grenzwertiger Lymphknotengröße bzw. ungünstigen Untersuchungsbedingungen bei sehr schlanken Patienten und klinischem Verdacht auf eine abdominelle Ausbreitung sollte, vor allem bei Morbus Hodgkin, eine Lymphographie angeschlossen werden (24). Zur Vermeidung falscher Ergebnisse muß die CT nach Applikation oraler und gegebenenfalls auch intravenöser Kontrastmittel durchgeführt werden. Auch andere Autoren (87, 13, 23, 24, 26, 28, 29) berichten über Schwierigkeiten bei der Erkennung mesenterialer Lymphknoten, deren Abbildungsmöglichkeit ohne deutliche Massenzunahme Grenzen gesetzt sind. Strukturen gleicher Dichte, wie die zahlreichen Mesenterialgefäße in unmittelbarer Nachbarschaft führen an die diagnostische Grenze der CT und zu falsch-negativen Befunden. Demnach ist die CT in dieser Region das Mittel der Wahl (13), weil diese Lymphknotenstation lymphographisch nicht erfaßt werden kann. Die Anwendung von oralem Kontrastmittel erleichtert wesentlich die Unterscheidung zu Darmschlingen. In Übereinstimmung mit andere Untersuchern (7, 13, 22, 30) fand sich bei den eigenen Patienten eine signifikant höhere Zahl von befallenen Mesenteriallymphknoten bei Non-Hodgkin-Lymphomen (20) als bei Morbus Hodgkin (1 %).

Wenn man sich für den routinemäßigen Ersteinsatz der CT beim Staging maligner Lymphome entscheidet, bietet sie sich auch als Verfahren zur Beurteilung des Krankheitsverlaufes an. Außer dem bekannten Vorteil für die Therapieplanung (7) ermöglicht die CT durch den Vergleich mit Voraufnahmen eine Aussage

zum Therapieerfolg, die Regression bzw. Progression der Krankheit kann beurteilt, ein mögliches Rezidiv erkannt werden (49). Dies geht auch aus der eigenen Untersuchung hervor. Die meisten Autoren (6, 7, 24, 28, 34, 35, 49) sprechen sich deshalb für die leicht wiederholbare, nicht-invasive CT-Untersuchung als Kontrollmittel aus. Lediglich CASTELLINO (13) hält eine Lymphographie-Kontrollaufnahme für ein besseres Mittel als die CT zum Nachweis eines Rezidives. LEE (47) machte allerdings auf die Problematik von Lymphographie-Kontrollaufnahmen aufmerksam: Die unterschiedlich lange Verweildauer des Kontrastmittels in den Lymphknoten und ein großer zeitlicher Abstand (über ein Jahr) zwischen Erst- und Kontrolluntersuchung führten oft zu Fehlinterpretationen. Auch würde das Ausmaß des Rezidives oft unterschätzt (47). Ein Problem bei der Anwendung von Kontroll- CT- Aufnahmen nach Therapie zeigte LEWIS et al (42) auf: Die CT kann bei entdecktem Lymphom-Restgewebe nach Therapie nicht unterscheiden, ob es sich um noch aktives oder inaktives Gewebe handelt. Die Entscheidung einer Therapiefortsetzung oder -Beendigung läßt sich also durch die CT nicht treffen.

Die Diagnose eines extranodalen Befalls von Milz und Leber oder anderer Organe ist für die Stadieneinteilung und Therapieplanung genau so wichtig wie die genaue Kenntnis der nodalen Ausbreitung, die die CT zuverlässig liefert. Ähnlich gute Ergebnisse bei der Diagnose eines Milz- oder Leberbefalls durch die CT würde einen Großteil der diagnostischen Laparotomien überflüssig machen. In dieser Hinsicht enttäuscht die CT aber bis heute noch. Lediglich eine Organvergrößerung ist durch die CT in 80 bis 90 % der Fälle festzustellen (31), die aber nicht beweisend für die Organinfiltration ist (6, 23, 31, 32). Bei den Non-Hodgkin-Lymphomen geht eine signifikante Milzvergrößerung in der Regel mit einem Befall einher (6, 23).

Zwar geht auch bei M. Hodgkin eine Milzvergrößerung signifikant mit einem Organbefall einher, eine normal große Milz schließt einen Befall aber nicht aus, auch von Splenomegalie ohne Hodgkin-Infiltrate wird in der Literatur immer wieder berichtet (7, 30, 31). GLATSTEIN (32) suchte einen Zusammenhang zwischen Milzgewicht und Milzbefall bei Morbus Hodgkin und wies bei jeder Milz, die schwerer als 400 g war, Hodgkin-Infiltrate nach. Eine normale Milz wiegt ca. 150 g. Bei FISCHER (30) war jede Milz über 500 g befallen, andererseits fand er bei 26 % seiner Patienten mit normal großer Milz einen Milzbefall. Über ähnliche Ergebnisse berichtet auch BREIMANN (7).

Die Diagnose einer Organvergrößerung könnte man weitgehend vernachlässigen, wenn der direkte Nachweis eines Milz- bzw. Leberbefalls bei malignen Lymphomen durch die CT sicher erbracht werden könnte. Dies ist aber nicht der Fall, da sich fokale Läsionen relativ unregelmäßig darstellen (22), hypodense Areale unterhalb 1 - 2 cm, diffuse Organinfiltrationen und nur mikroskopisch sichtbare Infiltrate der CT entgehen (26, 33). Eine große Zahl von falsch-negativen Befunden ist die Folge: 83 % falsch-negative Milzbefunde durch die CT finden sich bei BLACKLEDGE et al. (27), 81 % bei ERDMANN et al. (28), VERMESS et al. (33) berichtet über 77 % falsch-negative Milzbefunde und 43 % falsch-negative Leberbefunde durch die CT. BREIMANN (7) gibt die untere Nachweisgrenze nodulärer Infiltrationen mit 0,9 cm an, LACKNER (9) mit 2 cm. Bei der eigenen Untersuchung spiegeln sich die erwähnten Schwierigkeiten in einer sehr kleinen Zahl positiver Befallsdiagnosen (2 x Milzbefall, 3 x Leberbefall, bei keinem der Patienten konnte die CT-Diagnose anhand einer Histologie überprüft werden) wieder. Bei den CT-Befunden, die histologisch überprüft werden konnten, ist die Zahl der falsch-negativen CT-Befunde mit 10 % bei 25 richtig-negativen Milz/Leberbefunden erstaunlich niedrig. Die Zahl der richtig-positiven Befunde null deutet auf eine vorsichtige Befundung.

Eine Hepato/Splenomegalie bei malignen Lymphomen, die durch die CT sicher erkannt werden kann, ist mit zunehmender Größe verdächtig auf einen Organbefall, der durch die CT aber in der Regel nicht direkt nachgewiesen werden kann. Deutlich bessere Ergebnisse erzielte VERMESS (33) bei der Diagnostik eines Milz- und Leberbefalls mit einem neuentwickelten, fettlöslichem Kontrastmittel. Die Ergebnisse bei einem großen Patientengut stehen aber noch aus. Letzte Sicherheit bei der Frage nach einem Milz/Leberbefall bringt zur Zeit nur eine diagnostische Laparatomie, die bei MORBUS HODGKIN nicht durch die CT ersetzt werden kann (51).

Die Unzuverlässigkeit der CT bei der Diagnose eines Milz/Leberbefalls läßt nach anderen Parametern suchen, von denen man auf einen Milz/Leberbefall schließen kann. Schon 1969 fand GLATSTEIN et al. (32) bei 30 von 35 laparotomierten Patienten einen Zusammenhang zwischen paraaortalem Lymphknotenbefall und Milzbefall, ELLERT und KREEL (22) erweiterten die Korrelation auf hoch-abdominelle (paraaortal über LWK 2, retrocrural, mesenterial), insbesondere auf Lymphknoten am Leber- und Milzhilus. Dies konnte bei der eigenen Untersuchung bei 15 von 18 Patienten nachvollzogen werden.

Hoch-abdominelle Lymphknotenvergrößerungen machen einen Milz/Leberbefall wahrscheinlich, umgekehrt ist bei normal großen hoch-abdominellen Lymphknoten ein Milz/Leberbefall nicht anzunehmen (22). Die CT ist ein sicheres und vor allem nicht invasives Verfahren, das Lymphknotenvergrößerungen hoch-abdominell in für den Operateur schwer zugänglichen Regionen sicher aufzeigen kann. Die Anzahl explorativer Laparatomien kann auf diese Weise in Zukunft vielleicht durch den Einsatz der CT gesenkt werden. Untersuchungen bei größeren Patientenzahlen sollten aber vorgenommen werden.

Der früher aufgestellten These, ein Leberbefall setze einen Milzbefall voraus, die von GLATSTEIN (32) bestätigt wurde, steht die Untersuchung von FISCHER (30) entgegen, der bei zwei Patienten einen isolierten Leberbefall ohne Milzbeteiligung nachwies. Bei der eigenen Untersuchung konnte kein Leberbefall ohne gleichzeitigen Milzbefall festgestellt werden.

Widersprüchliche Empfehlungen zum routinemäßigen Einsatz der CT im Thorax liegen vor (35, 36). Bis auf die wesentlich höheren Kosten bietet die CT aber einige Vorteile gegenüber der konventionellen Übersichtsaufnahme, die ihre routinemäßige Anwendung notwendig erscheinen lassen. Sie ist nicht wie die Röntgenübersichtsaufnahme zur Aufdeckung mediastinaler Lymphknotenvergrößerungen an eine Mediastinalverbreiterung gebunden (9) und ermöglicht durch ihre Überlagerungsfreie Querschnittabbildung eine Beurteilung von Regionen und Strukturen (Axilla, Retrocardialraum, Thoraxwand, Pleura), wo der konventionellen Röntgendiagnostik Grenzen gesetzt sind (9, 36, 37, 50). Die genaue Ausbreitung, insbesondere die Infiltration extranodaler Organe, ist für die Therapieplanung von größter Wichtigkeit und läßt sich nur durch die CT darstellen (9, 25, 36, 37, 38, 50). Bei der eigenen Untersuchung war die Übersichtsaufnahme zwar wie die CT bei 14 von 16 Patienten positiv, wichtige Zusatzinformationen waren aber nur durch die CT zu erhalten. Wir empfehlen deshalb den routinemäßigen Einsatz der CT bei der Diagnostik maligner Lymphome im Thorax.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit wurden die Computertomographien von 89 Patienten mit anderen Verfahren (Lymphographie, Laparatomie, thorakale Röntgenübersichtsaufnahme) verglichen, um die Aussagekraft der CT bei malignen Lymphomen beurteilen zu können.

Die CT beurteilt zuverlässig die Größe von Lymphknoten, über die innere Struktur kann sie, im Gegensatz zur Lymphographie, die ihr hier überlegen ist, keine Aussagen machen. Auch lymphographisch nicht erfaßbare Lymphknoten werden sicher dargestellt, ebenso wie die oft unterschätzte Ausbreitung der Krankheit. Die Organgröße von Milz und Leber kann sicher bestimmt werden, Organinfiltrationen entgehen aber oft dem Nachweis. Die CT kann die diagnostische Laparatomie bei Morbus Hodgkin gegenwärtig nicht ersetzen, liefert aber wichtige Hinweise (Hepatosplenomegalie, hoch-abdominelle Lymphknotenvergrößerungen), die für oder gegen einen Organbefall sprechen.

Die CT eignet sich als Mittel zur Beurteilung des Krankheitsverlaufes und findet bei der Bestrahlungsplanung Verwendung.

Die teurere CT ist im Vergleich zur Lymphographie nicht-invasiv, weniger zeitaufwendig und mit weniger Komplikationen verbunden.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

- Blackledge George, Best K., (27) Computed Tomography in
Crowther D., Isherwood I. the Staging of Patients
with Hodgkins disease:
A Report of 136 Patients.
Clin. Radiology (1980)
31, S. 143 - 147
- Breiman R., Catellino R., (7) CT-Pathologic Correlations
Harell G. et al. in Hodgkins Disease and
Non-Hodgkins Lymphoma
Radiology 126: 159 - 166,
1978
- Bruntsch U., Beersiek F., (39) Primäre u. sekundäre La-
Eigler W., (39) et al. paratomie u. Splenektomie
bei Lymphogranulomatose
Dtsch. med. Wschr. 102
(1977), 1799 - 1804
- Castellino R., Marglin S. (13) Imaging of Abdominal and
Pelvic Lymph Nodes,
Lymphography or Computed
Tomography. Invest.
Radiology 1982: 433 - 443
- David E., van Kaick G. et al. (29) Detection of Neoplastic
Lymph Node Involvement in
the Retroperitoneal Space
Europ. J. Radiol. 1982,
277-280

- Eder M, Gedigk P. (18) Lehrbuch der Allg. Pathologie u. der Pathol. Anatomie
- Ellert J. and Kreef L. (22) The Role of Comp. Tomography in the Initial Staging and Subsequent Management of the Lymphomas
J. of Comp. Ass. Tomo. 4 (3): 368 - 391, 1980
- Feuerbach St., Rupp N., Rossmann W. et al. (26) Lymphknotenmetastasen - Diagnose durch Lymphographie und CT Fortschr. Röntgenstr. 130, 3 (1979), 323 - 328
- Feuerbach St., Rupp N., et al. (23) Abdominale CT bei malignen Lymphomen
Röntgen-Berichte 11 (1982), 211 - 220
- Feuerbach St., Reise M. et al. (6) Die Bedeutung der CT für die Stadieneinteilung lymphatischer Systemerkrankungen Fortschr. Röntgenstr. 133, 2 (1980)
- Fischer J., Preiß J., Brünner H. (30) Das operative Staging beim M.Hodgkin Internist (1981) 22: 278 - 283

- Frick M., Feinberg S., et al. (31) Noninvasive Spleen Scanning in H. Disease and Non-Hodgkin-Lymphoma Comp. Tom., Vol 5 pp 73-80 (1980)
- Friedmann G., Peters P.E. et al. (14) Rationelle Diagnostik d. Lymphogra. durch gestuften Einsatz bildgebender Verfahren Internist (1981): 270-277
- Glatstein E. et al. (32) The Value of Laparatomy and Splenectomy in the Staging of Hodgkins disease. Cancer 1969
- Glazer G., Goldberg H. et al. (40) Computed Tomographic Detection of Retroperitoneal Adenopathy Radiology 143: 147-149, (1982)
- Gouliamos A. et al. (38) Comp. Tomography of the Chest Wall Radiology 134: 433-436, 1980
- Hegglin/Siegenthaler (17) Diff. Diagnose innerer Krankheiten Thieme-Verlag
- Hellriegel K.P. (15) Klin. Diagnostik u. Stadieneinteilung der malignen Lymphome Med. Woch. Bd. 29/Heft 40, 1978

- Hübner K.H. (3) CT des Körperstammes
Thieme-Verlag, 1981
- Huhn D. (16) Diagnostik u. Therapie
des M. Hodgkin DMW 1982,
107. Jg., Nr. 42
- Jochelson M. et al. (50) Peri- and Paracardial
Involvement in Lymphoma:
A Radiographic Study of
11 Cases. AJR 140:
483,488, 1983
- Jones S. et al. (35) Comp. Tomographic
Scanning in Patients
with Lymphoma
Cancer 41:
480-486, 1978
- Köhler P., Müning M. et al. (10) CT zur Lymphknotendiag-
nostik Thieme-Verlag
1983: Lymphographie bei
malignen Tumoren
- König R. und van Kaick G. (5) Computertomogr. Diffe-
renzierung von Lymphkno-
ten im Retroperitoneum
u. unt. Mediastinum
unter besonderer Berück-
sichtigung normaler ana-
tomischer Strukturen

- Lackner K., Brecht G. et al (9) Wertigkeit der CT bei des Stadieneinteilung prim. Lymphknoten-neoplasien Fortschr. Röntgenstr. 132, 1 (1980) 21-30
- Lee J. et al. (24) Accuracy of Comp. Tom. in Detecting Intraabdominal and Pelvic Adenopathy in Lymphoma Am J Roentgenol 131: 311-315, 1978
- Lee J., Stanley R. et al. (47) Limitations of the Post-Lymphangiogram Plain Abdominal Radiograph as an Indicator of Recurrent Lymphoma: Comparison to Computed Tomographie Radiology 134: 155-158, 1980
- Lennert K. u. Mohri N. (41) Histolog. Klassifizierung des M. Hodgkin Internist 15, 57-64, 1974
- Lewis E. et al. (42) Post-Therapy CT-detected Mass in Lymphoma Patients: Is It Viable Tissue. J of Comp Ass Tom 6 (4): 792-794, 1982
- Lissner J. (4) Ganzkörpertomographie

- Lissner J. und Hug O. (12) Radiologie I
Enke-Verlag 1980
- Magnusson A. et al. (11) Comp. Tomography,
Ultrasound and Lympho-
graphy in the Diagno-
sis of Malignant
Lymphoma
Acta Radiologica
Diagnosis 23, 1982
- Marglin S., Castellino R. (43) Lymphographic Accuracy
in 632 Consecutive,
Previously Untreated
Cases of H. disease and
Non-Hodgkin Lymphomen
Radiology 140: 351-353,
1981
- Neumann Ch. et al. (49) Computed Tomography of
the Abdomen and Pelvis
in Non-Hodgkin Lymphoma
J of Comp Ass Tom 7 (5):
846-850, 1983
- Peters P. et al. (51) Lymphographie - eine
veraltete Methode?
Röntgenpraxis 35,
384-392 (1982)
- Pilepich M.V. et al. (25) Contribution of Comp.
Tomo. to the Treatment
of Lymphoma. Am J
Roentgenol 131: 69-73,
1978

- Redman H., Glatstein E.
Gastelino R. et al.
- (28) Comp. Tomography as an Adjunct in the Staging of Hodgkins Disease and Non-Hodgkins Lymphoma
Radiology 124: 381-385, 1978
- Riecker G.
- (19) Therapie innerer Krankheiten
- Rosenberg S.
- (20) A Critique of the Value of Laparotomy and Splenectomy in the Evaluation of Patient with Hodgkins Disease, Cancer Research 31/2, 1737-1740, 1971
- Rostock R.A. et al
- (37) CT Scan Modification in the Treatment of Mediastinal Hodgkin Disease. Cancer 49: 2267-2275, 1982
- Schaner E. et al.
- (8) Comp. Tomography in Diagnosis, Staging and Mangagement of Abdominal Lymphoma. J of Comp. Ass. Tom 1 (2), 1977
- Schaner E. et al.
- (44) Comparison of Computed and Conccentional Whole Lung Tomography in Detecting Pulmonary Nodules: A Prospective Radiologic-Pathologic Study Am J Roentgenol 131: 51-54, 1978
- Schultz et al.
- (1) Abbildungseigenschaften der CT. Fortschr. Röntstr.

- I. Staib, Kaiser D. (45) Laparatomie und Splenektomie bei Lymphogranulomatose. Internist 15, 79-84, 1974
- Steinbrich W., Friedmann G. (21) CT der Organe des kleinen Beckens - normale und pathologische Anatomie, Indikationen, Ergebnisse Fortschr. Röntgenstr. 134, 2: 115-122, 1981
- Thurn R., Bücheler E. (2) Einführung in die Röntgen-Diagnostik Thieme-Verlag, 1982
- Tumorzentrum München (52) Empfehlungen zur Diagnostik, Therapie u. Nachsorge Maligner Lymphome, 1983 Demeter-Verlag Gräfelfing
- Vermess M. et al. (33) Use of Intravenous Liposoluble Contrast Material for the Examination of the Liver and Spleen in Lymphoma J of Comp Ass Tom 5 (5): 709-713, 1981
- Vock P., Haertel M., Fuchs A. (36) Die thorakale CT beim Lymphoma malignum Hodgkin. Computertomographie 1: 68-75, 1981

Weissleder H. et al.

- (46) Primäre maligne Lymphome
Thieme-Verlag 1983:
Lymphographie bei malignen
Tumoren

Zaunbauer W. et al.

- (34) Die diagnostische Zuver-
lässigkeit der Lympho-
graphie beim Morbus Hodgkin
Fortschritt Röntgenstr. 126, 1
Georg Thieme-Verlag 1977

Literaturverzeichnis: Zuordnung nach Nummern

- (1) Schulz et al.
- (2) Thurn R., Bücheler E.
- (3) Hübner K.H.
- (4) Lissner J.
- (5) König R. und van Kaick G.
- (6) Feuerbach St., Reise M. et al.
- (7) Breiman R., Castellino R., Harell G. et al.
- (8) Schaner E. et al.
- (9) Leckner K., Brecht G. et al.
- (10) Köhler P., Müning M. et al.
- (11) Magnusson A. et al.
- (12) Lissner J. und Hug O.
- (13) Castellino R., Marglin S.
- (14) Friedmann G., Peters P.E. et al.
- (15) Hellriegel K.P.
- (16) Huhn D.
- (17) Hegglin/Siegenthaler

- (18) Eder M, Gedigk P.
- (19) Riecker G.
- (20) Rosenberg S.
- (21) Steinbrich W., Friedmann G.
- (22) Ellert J. and Kreef L.
- (23) Feuerbach St., Rupp N., et al.
- (24) Lee J. et al.
- (25) Pilepich M.V. et al.
- (26) Feuerbach St., Rupp N., Rossmann W. et al.
- (27) Blackledge George, Best K., Growther D., Isherwood I.
- (28) Redman H., Glatstein E., Castellino R. et al.
- (29) David E., van Kaick G. et al.
- (30) Fischer J., Preiß J., Brünner H.
- (31) Frick M., Feinberg S., et al.
- (32) Glatstein E. et al.
- (33) Vermess M. et al.
- (34) Zaunbauer W. et al.
- (35) Jones S. et al.

- (36) Vock P., Haertel M., Fuchs A.
- (37) Rostock R.A. et al.
- (38) Gouliamos A. et al.
- (39) Bruntsch U., Beersiek F., Eigler W., et al.
- (40) Glazer G., Goldberg H. et al.
- (41) Lennert K. u. Mohri N.
- (42) Lewis E. et al.
- (43) Marglin S., Castellino R.
- (44) Schaner E. et al.
- (45) Staib T., Kaiser D.
- (46) Weissleder H. et al.
- (47) Lee J., Stanley R. et al.
- (49) Neumann Ch. et al.
- (50) Jochelson M. et al.
- (52) Tumorzentrum München

LEBENS LAUF

19.07.1954	Geburt in Buchen/Odenwald Mutter: Gabriele Wojnar, Hausfrau Vater: Harald Wojnar, Offizier der Luftwaffe
1961	Umzug nach Feuchtwangen wegen Versetzung des Vaters Einschulung
1963	Umzug nach Kötzing/Bayerischer Wald wegen Versetzung des Vaters
1965	Obertritt auf das Gymnasium
1970	Umzug nach München wegen Versetzung des Vaters
1974	Abitur Freiwillige Verpflichtung zu zwei Jah- ren Bundeswehr
1974 - 1976	Dienst als Sanitäter bei der Luftwaffe in Freising
1976 - 1978	Arbeit als Ski- und Tennislehrer
1978	Aufnahme des Medizinstudiums im zweiten Semester an der Hochschule des Saarlandes
1979	Wechsel an die Ludwig-Maximilians-Univer- sität München Ärztliche Vorprüfung
1981	Beginn der Dissertation "Aussagekraft der Computertomographie bei malignen Lymphomen"
1983	Erlangung der Approbation als Arzt
1984	Berufsbeginn in der chir. Abteilung des Kreiskrankenhauses in Prien am Chiemsee Heirat

